

**Die Entwicklung
des Unterhautfettgewebes
bei Neugeborenen**

Gabriele Schannen

1981

Aus der Kinderpoliklinik der Universität München

Direktor: Professor Dr. med. H. Spiess

Die Entwicklung des Unterhautfettgewebes
bei Neugeborenen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig Maximilians-Universität
zu München

Vorgelegt von
Gabriele Schannen
München
1981

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. D. Kunze
Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. H. Spiess
Dekan: Prof. Dr. med. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung: 08.10.81



Thema : Die Entwicklung des Unterhautfettgewebes bei
Neugeborenen

Gliederung

1. Einleitung

2. Methodik

- a) Hautfaltendickenmessungen
- b) Statistische Auswertung

3. Ergebnisse

- a) Statistische Analyse der untersuchten Neugeborenen und deren Eltern
- b) Übersicht über Geburtsgewicht und Geburtslänge
- c) Perzentilen der Hautfaltendicken
- d) Einfluß der Ernährungsart auf die Hautfaltendicken
- e) Subkutanes interstitielles Wasser im Zusammenhang mit dem postnatalen Gewichtsverlust
- f) Genetischer Einfluß auf Hautfaltendicken und Gewicht der Neugeborenen

4. Diskussion der Ergebnisse

5. Zusammenfassung

6. Literaturverzeichnis

7. Anhang

1. Einleitung

Bisher liegen, insbesondere in Deutschland, nur wenige Untersuchungsergebnisse über Hautfaltendicken für Neugeborene vor. (12, 3, 23, 32).

Im Rahmen einer größeren Längsschnitt-Studie an Neugeborenen und Säuglingen sollten Hautfaltendickenmessungen deshalb besonders berücksichtigt werden, da sie einen wichtigen Aufschluß über Unterhautfettgewebe und Ernährungszustand geben können.

Gerade im Säuglings- und Kindesalter besteht, weit weniger als beim Erwachsenen, kein direkter Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Fettgewebe (10).

Vielmehr gehen bei Säuglingen verschiedene andere Faktoren mit in das Gewicht ein, wie Körperlänge, Knochenbau, Muskulaturentwicklung, Größe des Kopfes und nicht zuletzt die Wasserretention. So erscheint es sinnvoll, die Hautfaltendicken zu bestimmen, da ca. 50 - 70 % der Gesamtfettmasse des Körpers in der Subkutis abgelagert ist und dieses subkutane Fett, das in der Hautfalte gemessen wird, mit dem Gesamtfett des Körpers proportional ansteigt (10).

Vergleich zwischen Hautfaltendickenmessungen und direkter Fettgewebsbestimmung, mit Hilfe von Ultraschall, Densiometrie, "Totalwasserbestimmung" oder Whole - body - Counting (6, 20, 7) zeigen ein hohes Maß an Übereinstimmung.

Im Gegensatz zu diesen aufwendigen und vor allem bei Neugeborenen ungeeigneten Methoden, ist die Bestimmung der Hautfaltendicken eine einfache, nicht eingreifende und gut reproduzierbare Untersuchung, um den Ernährungszustand und darüber hinaus den Wasserhaushalt von Neugeborenen zu bestimmen (20, 3).

Im Jahr 1977 wurden in der 1. Frauenklinik der Universität München 550 Neugeborene in einem Zeitraum von

6 Monaten untersucht.

Der Arbeit lagen vor allem folgende Fragestellungen zugrunde:

- a) Wie entwickeln sich Körpergewicht und Hautfaltdicken der Kinder in den ersten 7 Lebenstagen ?
- b) Wie hängt diese Entwicklung von der jeweiligen Ernährung ab ?
- c) Kann man mit Hautfaltendickenmessungen eine Aussage über Veränderungen des Wasserbestands bei Neugeborenen machen ?
- d) Ist bereits bei Geburt und in der Neugeborenenperiode eine genetische Disposition auf das Ausmaß der Entwicklung des Körperfetts vorhanden ?

Außerdem wurden Zusammenhänge von Schwangerschafts- und Geburtsparemtern auf die Entwicklung von Körpergröße und Gewicht und Hautfaltendicken der Neugeborenen untersucht (30).

2. Methodik

a) Hautfaltendickenmessungen

Die Hautfaltendickenmessungen erfolgten einmal am Tag, am Tag der Geburt (im folgenden als Lebenstag 0 bezeichnet) und spätestens am 2. Lebenstag, und weiter an den folgenden 5 - 6 Tagen. Im Durchschnitt wurden je Kind 5 Messungen durchgeführt, da es nicht möglich war, alle Kinder an jedem Tag zu messen, an dem sie auf der Neugeborenenstation lagen.

Daher ergeben sich für die verschiedenen Fragestellungen jeweils unterschiedliche Fallzahlen.

Zur Bestimmung der Hautfaltendicken wurde der Holtain-Caliper verwendet, der sich für Neugeborene als besonders geeignet erwies. Der konstante Druck der beträgt 10 g/mm, die Ableseskala ist auf 0,2 mm geeicht, doch ist die Ableseempfindlichkeit bis auf 0,1 mm genau.

Abb. 1 : Meßmethodik



Gemessen wurden jeweils zwei Hautfalten, die Triceps- und die Subscapulahautfalte an der linken Körperseite. Zur Bestimmung der Tricepshautfalte wurde am linken

Oberarm in der Mitte über dem M. Triceps eine Falte in Längsrichtung zum Arm mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand gefaßt und abgehoben. Dabei war darauf zu achten, daß wirklich nur die Haut mit dem darunterliegenden subkutanen Fett und nicht auch Muskulatur mitgefaßt wurde.

Der Caliper wurde dann mit der rechten Hand angelegt und die Dicke der Hautfalte auf der Skala des Geräts abgelesen.

Ebenso wurde die Hautfalte unterhalb des linken Scapulawinkels schräg zum Rippenverlauf abgehoben und gemessen.

Erfaßt wurde der Sofortwert beim Anlegen des Calipers, der Wert nach 10 s und der konstante Wert, wenn der Ausschlag der Nadel stabil blieb, was nach durchschnittlich 30 s erreicht war.

Die Unterschiede, die sich ergaben, wenn ein Kind von einem anderen Untersucher gemessen wurde, waren niemals größer als 0,1 - 0,2 mm und somit vernachlässigbar (30).

Bei den Müttern und Vätern der Kinder wurden einmalig ebenfalls die Hautfaltendicken in der oben beschriebenen Weise bestimmt, zusätzlich wurde der Oberarmumfang gemessen.

Das Körpergewicht und die Körpergröße wurden bei den Müttern entweder aus dem Krankenblatt entnommen, oder, wie bei den Vätern aus eigenen Angaben übernommen. Sämtliche weiteren Daten über Schwangerschafts- und Geburtsverlauf, sowie Angaben über die Neugeborenen, also Körpergewichte, tägliche Nahrungsmenge - und Art und vieles andere, wurden aus dem Erhebungsbogen für die Münchner Perinatalstudien zur Auswertung durch die Bayerische Landesärztekammer und aus dem Krankenblatt für die Mutter und das betreffende Neugeborene entnommen.

Sämtliche erhobene Daten wurden nach folgendem Schema auf 2 Lochkarten übertragen :

Karte 1

	<u>Spalte</u>	<u>Schlüssel</u>
1 Lfd. Nr.	1 - 3	
2 Kind Nr.	4 - 8	
3 Nationalität	9	A
4 Familienstand d. Mutter	10	B
5 Sozialstatus	11	C
6 Risiko SS	12	D
7 Risikokatalog	13 - 14	E
	15 - 16	
	17 - 18	
8 Anz. d. früheren Entbindungen	19	
9 Anz. d. vorangeg. Fehlgeburten	20	
10 Frühgeburtsbestrebungen	21	O, 1, 9
11 Oedeme	22	"
12 Alkohol	23	"
13 Nikotin	24	"
14 RR während SS	25	F
15 Alter d. Mutter	26 - 27	
16 Körpergröße d. Mutter	28 - 30	
17 Körpergewicht d. Mutter	31 - 32	
18 Oberarmumfang d. Mutter	33 - 35	
19 Hautfalte TRI "	36 - 38	
20 Hautfalte SUB "	39 - 41	
21 SS-Woche	42 - 43	
22 Oestrogenabfall	44	O, 1, 9
23 Geburtsverlauf	45	G
24 Blasensprung v. regelm. Wehen	46	O, 1, 9
25 Medikament. Geburtseinl.	47	"
26 Wehenmittel b. Geb.	48	"

Karte 1

	<u>Spalte</u>	<u>Schlüssel</u>
27 Geburtsdauer	49 - 50	
28 Reanimation	51	H
29 Risikogeburt	52	O, 1, 9
30 Tokolysebehandlung	53	"
31 Placenta	54	I
32 Nabelschnurumschlingung	55	O, 1, 9
33 Geburtsdatum	56 - 60	
34 Geburtszeit	61 - 64	
35 U-Datum	65 - 69	
36 Apgar 1'	70	
37 Apgar 5'	71 - 72	
38 Petrusa	73 - 74	
39 small f. date	75	O, 1, 9
40 Waschfrauenhände	76	"
41 Basis U:		
Turgor	77	K
42 Waschfrauenhände	78	O, 1, 9
43 Oedeme	79	L
44 Karten Nr.	80	

Karte 2

	<u>Spalte</u>	<u>Schlüssel</u>
45 Lfd. Nr.	1 - 3	
46 Kind Nr.	4 - 8	
47 Geschlecht	9	M
48 Geburtsgewicht	10 - 13	
49 Geburtslänge	14 - 15	

Karte 2

	<u>Spalte</u>	<u>Schlüssel</u>
50 Kopfumfang	16 - 17	
51 Bipar. Kopfdurchmesser	18 - 19	
52 Schulterumfang	20 - 21	
53 Gewicht am Tag d. Messung	22 - 25	
54 Hautf. TRI sofort	26 - 27	
55 " TRI 10''	28 - 29	
56 " TRI konst.	30 - 31	
57 " SUB sofort	32 - 33	
58 " SUB 10''	34 - 35	
59 " SUB konst.	36 - 37	
60 Menge d. Flüssigkeit b.z.		
1. Messung	38 - 40	
61 Menge Muttermilch v. Messung		
zu Messung	41 - 43	
62 Menge künstl. Milch v. Messung		
zu Messung	44 - 46	
63 Menge Tee v. Messung zu Messung	47 - 49	
64 Milchart	50	N
65 Zahl d. Mahlz./Tag	51	
66 Spucken	52	O
67 Mekonium	53	O, 1, 9
68 Übergangsstuhl	54	"
69 Zahl d. Stühle	55	
70 Inkubatorbehandlung	56	O, 1, 9
71 Bilirubinspiegel	57	P
72 U-V Lampe	58	O, 1, 9
73 Alter d. Vaters	59 - 60	
74 Größe d. Vaters	61 - 63	
75 Gewicht d. Vaters	64 - 65	
76 Oberarmumfang d. Vaters	66 - 68	
77 Hautfalte TRI "	69 - 71	
78 " SUB "	72 - 74	
79 Karten Nr.	80	

Die Verschlüsselung erfolgte nach nachstehendem Schema:

- A Nationalität
- 1 = D
 - 2 = GR
 - 3 = I
 - 4 = YU
 - 5 = E
 - 6 = TR
 - 7 = and. Industrienationen
 - 8 = Entwicklungsländer
 - 9 = keine Angabe
- B Familienstand
d. Mutter
- 1 = ledig
 - 2 = verh.
 - 3 = verw.
 - 4 = gesch.
- C Sozialstatus
- 1 = niederst. Sozialstufe
z.B. Sozialhilfeempf.
 - 2 = niedere Sozialstufe
z.B. ungelernter Arbeiter, Kleinlandwirt
 - 3 = gehobene Sozialstufe
z.B. Facharbeiter, Angestellter, Beamter
 - 4 = höchste Sozialstufe,
z.B. Akademiker, Selbstständige, Höhere Beamte, Leitende Angest.
- D Risikoschwangerschaft
- 0 = nein
 - 1 = ja + 1 Risiko
 - 2 = ja + 2 Risiken
 - 3 = ja + 3 Risiken
 - 9 = keine Angabe

- E Risikokatalog
- 01 Chronische Nierenerkrankungen
 - 02 Erhebliche Adipositas (20 % über Gravidität-Sollgewicht)
 - 03 Behandlungsbedürftige Herzerkrankungen
 - 04 Zustand nach Sterilitätsbehandlung
 - 05 Zustand nach 2 oder mehr Aborten
 - 06 Vorausgegangene Frühgeburt (Geburtsgewicht unter 2500 g oder rechnerisch vor der 38 SSW)
 - 07 Totes Kind in der Anamnese
 - 08 Geschädigtes Kind in der Anamnese
 - 09 Zustand nach Uterusoperation (z.B. Fehlbildungen, Myomoperation, Sectio caesarea usw.)
 - 10 Zustand nach Komplikation bei vorausgegangenen Entbindungen (z.B. schwere Blutungen, Thromboembolien)
 - 11 Erstgebärende unter 16 Jahren
 - 12 Erstgebärende über 34 Jahre
 - 13 Mehrgebärende über 40 Jahre
 - 14 Vielgebärende (mehr als 4 Kinder)
 - 15 EPH-Gestose (Blutdruck über 140/90, Eiweißausscheidung 1 % oder mehr, mittelgradige Oedeme oder Gewichtszunahme pro Woche von 500 g oder mehr)
 - 16 Harnwegsinfekt, auch Bakteriurie mit Keimzahlen über 100 000 pro ml
 - 17 Diabetes mellitus, internistisch behandlungsbedürftig
 - 18 Blutungen in der Schwangerschaft
 - 19 Blutgruppen-Inkompatibilität
 - 20 Mißverhältnis zwischen Uterus bzw. Kindsgröße und Schwangerschaftsdauer

I Placenta

- 1 = vollständig
- 2 = fragl. vollständig
- 3 = Infarkte
- 4 = geringes Gewicht
- 5 = " " u. nicht vollst.
- 6 = " " u. Infarkte
- 7 = Plac. praevia u. tiefer Sitz
- 8 = Plac. praevia u. tiefer Sitz
und Infarkte
- 9 = keine Angabe

K Turgor

- 1 = normal
- 2 = mäßig
- 3 = schlecht

L Oedeme

- 0 = nein
- 1 = lokal
- 2 = generalisiert
- 3 = derb

M Geschlecht

- 1 = männl.
- 2 = weibl.
- 3 = männl. Zwilling
- 4 = weibl. "
- 5 = männl. Drilling
- 6 = weibl. "

N Milchart

- 1 = Aletemil
- 2 = Humana O
- 3 = Humana 1
- 4 = Aptamil

O Spucken

- 0 = nein
- 1 = viel
- 2 = wenig

P <u>Bilirubinspiegel</u>	0 = keine Bestimmung
	1 = 0 - 4 mg%
	2 = 5 - 8 mg%
	3 = 9 - 12 mg%
	4 = 13 - 15 mg%
	5 = 16 - 17 mg%
	6 = 18 - 20 mg%
	7 = größer als 20 mg%
	9 = keine Angabe

In dieser Untersuchung kam nur ein Teil der erfaßten Daten zur Anwendung. Die hier nicht berücksichtigten Daten wurden im Rahmen der Arbeit von Theopold (30) ausgewertet.

b) Statistische Auswertung

Für die statistischen Berechnungen wurden die Daten auf einem Rechner im Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Statistik und Biomathematik der Universität München in eine SAVOD-Datenbank eingegeben. Mit dem Auswertungssystem SAVOD (= Sammel- und Auswertungssystem volldynamischer Datenbestände) war es möglich, Basisstatistiken, Percentilberechnungen, zwei- und mehrdimensionale Kontingenztafeln und Histogramme zu erhalten.

Signifikante Zusammenhänge verschiedener klassifizierter Merkmale wurden mit dem chi- Quadrat - Test und der 2 I - Statistik berechnet. Die Prüfung, ob sich zwei Mittelwerte signifikant unterscheiden, erfolgte nach dem T-Test nach Student.

Die gefundenen Auffälligkeiten sind nicht im Sinn von strengen statistischen Test zu betrachten, sondern können nur Sachverhalte und Zusammenhänge beschreibend darstellen.

3. Ergebnisse

a) Statistische Analyse der untersuchten Neugeborenen und deren Eltern

Insgesamt wurden in einem Zeitraum über 6 Monate 550 gesunde Neugeborene in der 1. Frauenklinik der Universität München untersucht.

Es waren durchwegs gesunde Kinder mit einem Anteil von Frühgeborenen von 4,2 % (23 Fälle; definitionsgemäß mit einem Geburtsgewicht unter 2500 g). Die Mütter wurden zu 98 %, die Väter zu 58 % in der Untersuchung erfaßt.

Das Patientenkollektiv in dieser Studie wurde ausschließlich mit dem Kollektiv i. den Münchnerperinatalstudien 1975 - 1977 verglichen, da die 1. Frauenklinik der Universität München ebenfalls in den Perinatalstudien beteiligt ist.

<u>Geschlecht :</u>	männlich	55,8 %	Neugeborene
	weiblich	44,2 %	

Dies entspricht annähernd der normalen Geschlechtsverteilung.

Nationalität: 21 % der Neugeborenen waren Kinder ausländischer Eltern, wovon Türken, Griechen und Jugoslawen mit insgesamt 15 % am stärksten vertreten waren. 22 % der Mütter und 28,4 % der Väter waren ausländischer Nationalität. Der Ausländerinnenanteil bei den Müttern lag hier um 4,2 % höher als im Gesamtkollektiv aller Kliniken, die im Jahre 1977 an der Perinatalstudie beteiligt waren.

Familienstand: Die Verteilung des Familienstandes bei den erfaßten Müttern lag folgendermaßen:

verheiratet :	94,4 %
ledig :	4,3 %
verwitwet :	0,6 %
geschieden :	0,7 %

In der vorliegenden Studie waren die alleinstehenden Mütter (ledig, verwitwet oder geschieden) zu 2,7 % weniger vertreten als die alleinstehenden Mütter vom Gesamtkollektiv aller beteiligten Kliniken der Perinatalstudie.

Sozialstatus: Dieser verteilt sich wie folgt :

unterer Sozialstatus :	16,4 %
gehobener " :	33,5 %
höchster " :	49,9 %

Es fällt hier der relativ hohe Anteil der Eltern mit höchstem Sozialstatus auf.

Alter der Eltern: Mittleres Alter der Mutter 26,3 Jahre
" " des Vaters 32,2 " .

Dies unterschied sich nicht wesentlich vom Patientenkollektiv der Perinatalstudie.

b) Übersicht über das Geburtsgewicht und -länge und
Gewichtsentwicklung in den ersten 7 Lebenstagen

Das mittlere Geburtsgewicht der Neugeborenen lag bei 3317 g (Min. 1650 g; Max. 4850 g; Stand. Abw. 462). Hierzu muß gesagt werden, daß die Frühgeborenen (23 Fälle) bei dieser Berechnung aus technischen Gründen mit einbezogen wurden.

Beim Geburtsgewicht lag die prozentuale Verteilung für beide Geschlechter in 5 Gewichtsgruppen folgendermaßen :

	Geburtsgewicht	Anzahl d.Fälle	%
Klasse 1	- 2499 g	23	4,2
2	2500 - 2999 g	92	16,7
3	3000 - 3499 g	237	43,1
4	3500 - 3999 g	169	30,7
5	4000 - 5000 g	29	5,3

Bei der Einteilung der Neugeborenen in diese 5 Gewichtsklassen an den ersten 7 Lebenstagen wurden männliche und weibliche Neugeborene getrennt betrachtet.

Da es nicht möglich war, alle Kinder an jedem Tag des Klinikaufenthalts zu messen, ergeben sich für die einzelnen Lebenstage unterschiedliche Fallzahlen.

Männliche Neugeborene

Lebenstag	0	%	1	%	2	%	3	%	4	%	5	%	6	%
Gewichtsklasse in g														
1 - 2499	3	5,9	5	2,2	9	3,5	11	4,1	9	2,5	9	4,3	7	5,3
2 2500 - 2999	11	21,5	41	18,0	49	19,2	50	18,6	45	17,9	36	17,0	16	12,0
3 3000 - 3499	24	47,1	104	45,6	123	48,2	121	45,0	110	43,7	86	40,8	49	36,8
4 3500 - 3999	13	25,5	69	30,3	64	25,2	70	26,0	71	28,2	65	30,8	49	36,8
5 4000 - 5000	-	-	9	3,9	10	3,9	17	6,3	17	6,7	15	7,1	12	9,0
Anzahl d.Fälle	51		228		255		269		252		211		133	

Weibliche Neugeborene

1 - 2499	3	6,4	5	2,7	9	4,6	8	3,8	9	4,5	7	4,5	4	4,0
2 2500 - 2999	7	14,9	43	23,4	49	24,9	51	24,2	39	19,5	32	20,4	23	23,0
3 3000 - 3499	25	53,2	87	47,3	97	49,2	107	50,7	109	54,5	77	49,0	44	44,0
4 3500 - 3999	11	23,4	43	23,4	39	19,8	43	20,4	41	20,5	38	24,2	27	27,0
5 4000 - 5000	1	2,1	6	3,3	3	1,5	2	0,9	2	1,0	2	1,3	2	2,0
Anzahl d.Fälle	47		184		197		211		200		157		100	

In den obigen Tabellen sind nur die Fälle angegeben, bei denen am jeweiligen Lebenstag Hautfaltenmessungen vorliegen.

Die Verteilung in die Gewichtsklassen bleibt mit geringfügigen Abweichungen (+/- 4 %) sowohl bei den weiblichen als auch den männlichen Neugeborenen über die ersten 7 Lebenstage gleich. Dies ist durch den physiologischen postpartalen Gewichtsverlust, der in der ersten Lebenswoche wieder aufgeholt wird, zu erklären. In der Gewichtsguppe 4 fällt bei den Knaben und Mädchen ein stetiger Anstieg des prozentualen Anteils vom 0. bis zum 6. Lebenstag auf, (männl. Neugeb. von 25,4 % auf 36,0 %; weibl. Neugeb. von 23,4 % auf 27,0 %) so daß man sagen kann, daß in dieser Gruppe der postpart. Gewichtsverlust rascher aufgeholt wird.

Ebenso besteht in Gewichtsklasse 5 eine Zunahme von 3,9 % auf 9,0 % bei den Knaben, vom 0. bis 6. Lebenstag.

Bei der Verteilung der Geschlechter in die einzelnen Gewichtsklassen sieht man, daß die stärkste Gruppe bei Knaben und Mädchen jeweils die Gruppe 3 darstellt (50 % weibl.; 45 % männl.).

In Klasse 1 und 2 sind die weiblichen Neugeborenen um 3 - 5 % stärker vertreten, in Gruppe 4 und 5 die männlichen um 2 - 5 %, was durch das im allgemeinen höheren durchschnittlichen Geburtsgewicht der Knaben erklärlich ist.

Mittlere Geburtslängen des untersuchten Kollektivs

Der Mittelwert wurde aus technischen Gründen mit Einschluß der Frühgeborenen erstellt.

Die mittlere Geburtslänge betrug bei den untersuchten Neugeborenen mit Einschluß der Frühgeborenen 51,6 cm (Max. 59 cm; Min. 40 cm; Stand. Abw. 2).

Bei der Geburtslänge lag die prozentuale Verteilung in 4 Klassen folgendermaßen:

	Geburtslänge	Anzahl d.Fälle	%
Klasse 1	40 - 46 cm	18	3,3
2	47 - 50 cm	202	36,7
3	51 - 53 cm	270	49,1
4	54 - 60 cm	60	10,9

c) Hautfaltendicken Triceps und Subscapular

Für die Erstellung der Percentilkurven wurde nur der konstante Wert der Hautfaltendicken Tri und Sub verwendet, der im Mittel nach 30 s erreicht war.

Von diesem Wert konnte angenommen werden, daß er tatsächlich ein Maß für das subkutane Fett darstellt, während die Abnahme der Hautfaltendicken vom Anlegen des Calipers bis zum konstanten Wert auf die Verdrängung von Gewebsflüssigkeit zurückzuführen ist (22). Ein Hinweis auf die Richtigkeit dieser Annahme zeigt sich auch darin, daß das Körpergewicht und die Hautfaltendicken (konstanter Wert) Triceps und Subscapular positiv miteinander korrelieren.

Der Korrelationskoeffizient Geburtsgewicht - HF Tri ergab einen Wert von $r = 0,59$, der von Geburtsgewicht - HF Sub einen von $r = 0,55$.

Der Mittelwert für die Hautfalte Tri lag, für männlich und weibliche Neugeborenen gemeinsam bei 3,8 mm (konstant. Wert; Max. 6,4 mm; Min. 1,6 mm; Stand.Abw. 0,8).

Bei Hautfalte Sub ergab sich ein Mittelwert von ebenfalls 3,8 mm (Max. 8,4 mm; Min. 1,0 mm; Stand.Abw. 0,8).

Für die Berechnung der Percentilen wurden Knaben und Mädchen für die jeweilige, in Abschnitt b) bereits beschriebenen Gewichtsklassen gesondert betrachtet. In Tabelle 1 und 2 sind zur Übersicht die mittleren Hautfaltendicken Tri und Sub für Knaben und Mädchen an den ersten 7 Lebenstagen aufgeführt.

Tab. 1

männliche Neugeborene

Lebenstag	- 2499 g	2499 - 2999 g	2999 - 3499 g	3499 - 3999 g	3999 - 5000 g
0	TRI 3,2 SUB 3,2	TRI 3,3 SUB 3,0	TRI 3,4 SUB 3,3	TRI 3,7 SUB 3,9	--
1	TRI 3,0 SUB 3,1	TRI 3,2 SUB 3,1	TRI 3,6 SUB 3,6	TRI 4,1 SUB 4,2	TRI 4,6 SUB 4,7
2	TRI 3,0 SUB 3,2	TRI 3,2 SUB 3,3	TRI 3,6 SUB 3,7	TRI 4,2 SUB 4,2	TRI 5,0 SUB 5,3
3	TRI 3,0 SUB 3,3	TRI 3,3 SUB 3,4	TRI 3,7 SUB 3,9	TRI 4,1 SUB 4,2	TRI 4,8 SUB 4,9
4	TRI 3,1 SUB 3,5	TRI 3,4 SUB 3,6	TRI 3,6 SUB 3,8	TRI 4,1 SUB 4,3	TRI 4,8 SUB 5,0
5	TRI 3,1 SUB 3,5	TRI 3,4 SUB 3,6	TRI 3,6 SUB 3,9	TRI 4,1 SUB 4,3	TRI 4,8 SUB 5,0
6	TRI 3,0 SUB 3,3	TRI 3,3 SUB 3,6	TRI 3,8 SUB 4,0	TRI 4,2 SUB 4,5	TRI 4,9 SUB 5,0

Tab. 2

weibliche Neugeborene

Lebensstag	- 2499 g	2499 - 2999 g	2999 - 3499 g	3499 - 3999 g	3999 - 5000 g
0	TRI 3,0 SUB 3,3	TRI 3,1 SUB 3,2	TRI 3,9 SUB 3,8	TRI 4,6 SUB 4,4	TRI 3,4 SUB 4,6
1	TRI 3,0 SUB 3,1	TRI 3,4 SUB 3,5	TRI 3,9 SUB 3,9	TRI 4,4 SUB 4,3	TRI 5,1 SUB 5,3
2	TRI 3,0 SUB 3,0	TRI 3,4 SUB 3,7	TRI 3,9 SUB 4,1	TRI 4,4 SUB 4,3	TRI 5,0 SUB 5,8
3	TRI 3,0 SUB 3,2	TRI 3,5 SUB 3,6	TRI 3,9 SUB 4,2	TRI 4,4 SUB 4,6	TRI 5,5 SUB 6,2
4	TRI 3,1 SUB 3,4	TRI 3,5 SUB 3,7	TRI 4,0 SUB 4,3	TRI 4,5 SUB 4,7	TRI 5,6 SUB 6,4
5	TRI 3,3 SUB 3,4	TRI 3,6 SUB 3,9	TRI 4,0 SUB 4,3	TRI 4,3 SUB 4,7	TRI 5,6 SUB 6,2
6	TRI 3,4 SUB 3,5	TRI 3,7 SUB 4,0	TRI 4,1 SUB 4,5	TRI 4,4 SUB 4,8	TRI 5,4 SUB 6,2

Vergleicht man die männlichen Neugeborenen mit den weiblichen, so z.B. liegen die Werte bei den weiblichen an jedem Lebenstag sowohl bei Hautfalte Tri als auch bei Hautfalte Sub höher.

Bei Hautfalte Tri beträgt der Unterschied 0,2 - 0,3 mm, bei Hautfalte Sub 0,2 - 0,5 mm.

Ähnlich verhält es sich bei den einzelnen Gewichtsklassen.

Auch hier zeigen die Mädchen eine größere Hautfaltendicke als die Knaben. Bis auf Gewichtsklasse 1 (- 2499 g) ergibt sich ein Unterschied von 0,2 - 0,3 mm bei Hautfalte Tri und von 0,2 - 0,5 mm bei Hautfalte Sub. Die beschriebenen Unterschiede bei Knaben und Mädchen in den 5 Gewichtsklassen zeigen die Kurven in Abb.2 und 3.

Es wurden hier nur die Hautfaltendicken am 1. Lebenstag berücksichtigt, da für die übrigen Lebenstage die oben festgestellten Unterschiede gleichermassen gelten.

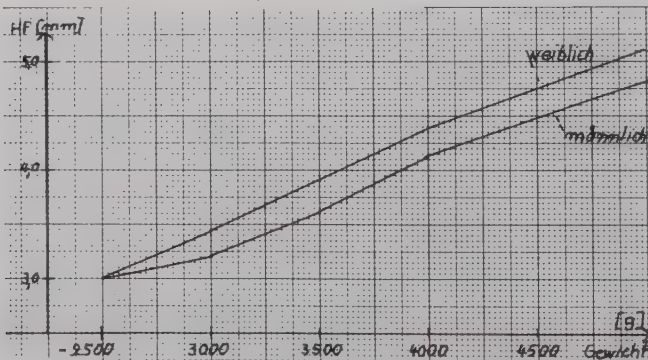


Abb. 2 Mittlere Hautfaltendicken Tri am 1. Lebenstag

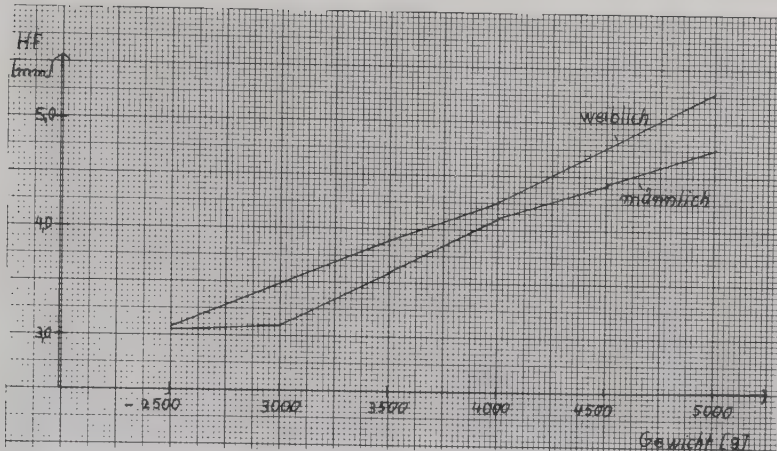


Abb. 3 Mittlere Hautfaltendicken Sub am 1. Lebenstag

Vergleicht man die verschiedenen Gewichtsklassen untereinander, so erhöhen sich die Werte der Hautfaltendicken bei den Knaben bei Hautfalte Tri um durchschnittlich 0,42 mm, bei Hautfalte Sub um 0,40 mm je Gewichtsklasse.

Bei den Mädchen beträgt der Unterschied von Klasse zu Klasse im Mittel 0,55 mm bei Hautfalte Tri und Sub.

Die Hautfaltendicken nehmen also bei beiden Geschlechtern mit steigendem Gewicht zu.

Die Abbildungen 4 - 7 zeigen Percentilkurven der Hautfaltendicken Tri und Sub in Abhängigkeit zu den Gewichtsklassen, wobei wiederum nur die des 1. Lebensjahres dargestellt sind.

Die Dicke der Subscapula-Hautfalte liegt in allen Fällen bei beiden Geschlechtern jeweils um 0,1 - 0,4 mm höher, als die der Triceps-Hautfalte.

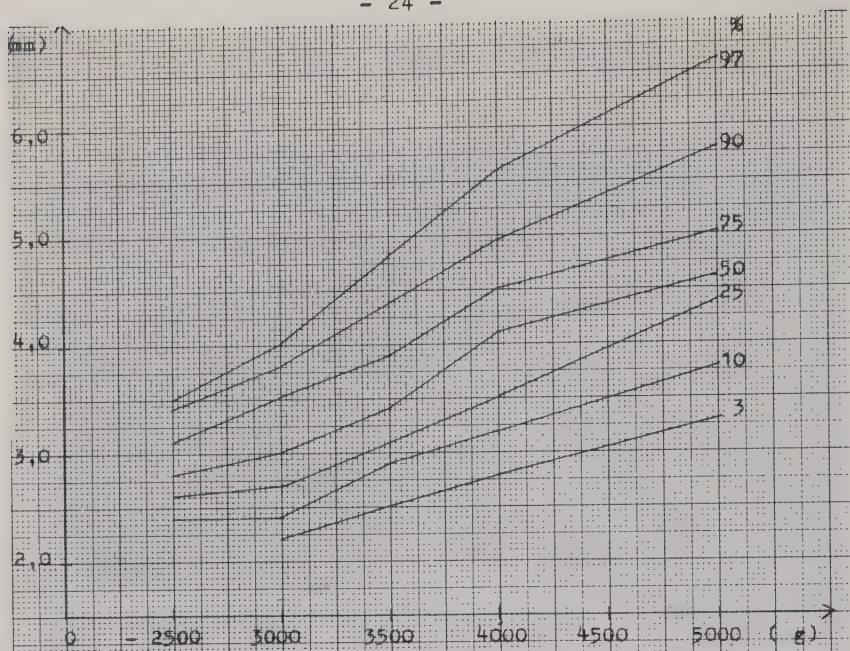


Abb. 4: Abhängigkeit der Hautfaltendicken Sub vom Körpergewicht bei männlichen Neugeborenen.

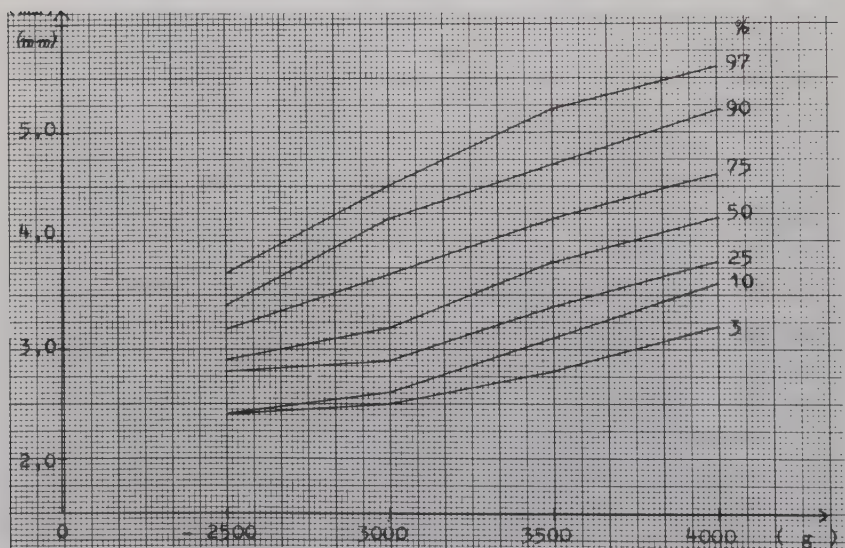


Abb. 5 : Abhängigkeit der Hautfaltendicken Tri vom Körpergewicht bei männlichen Neugeborenen.

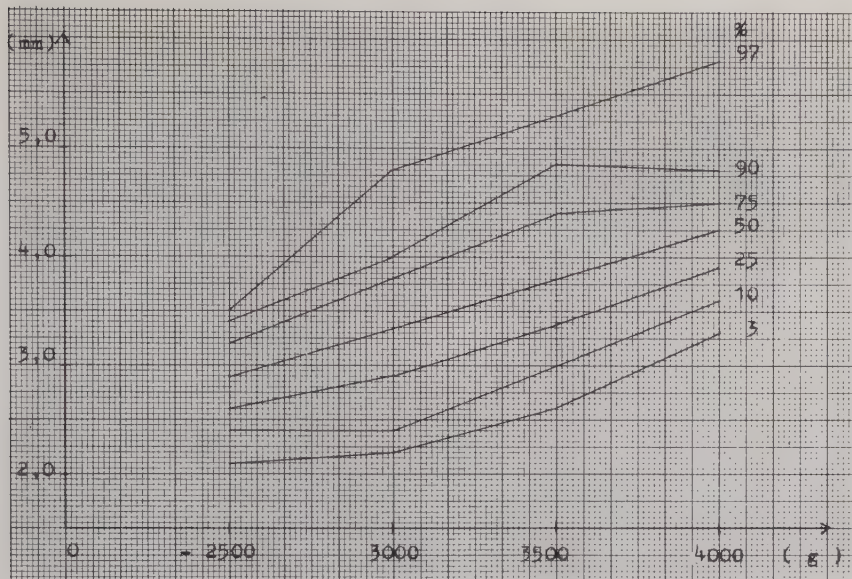


Abb. 6 : Abhängigkeit der Hautfaltendicken Sub vom Körpergewicht bei weiblichen Neugeborenen.

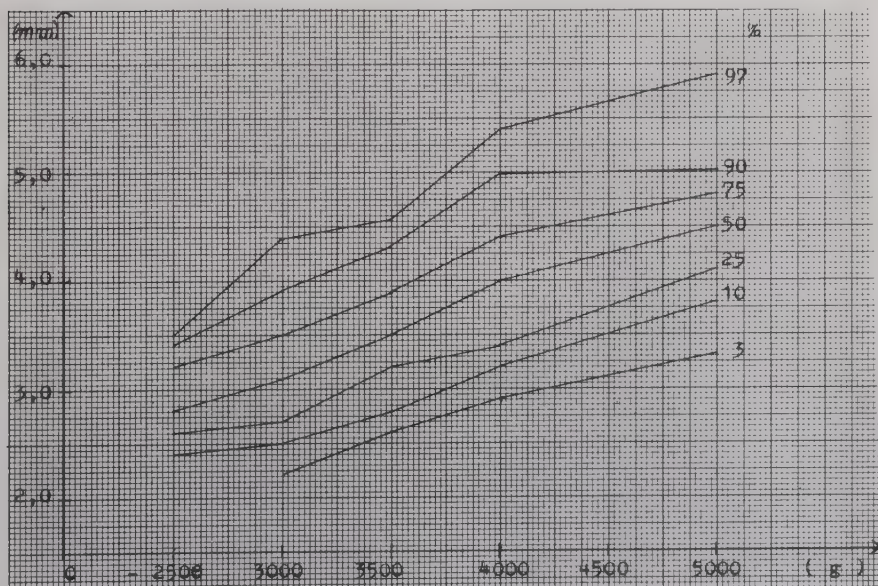
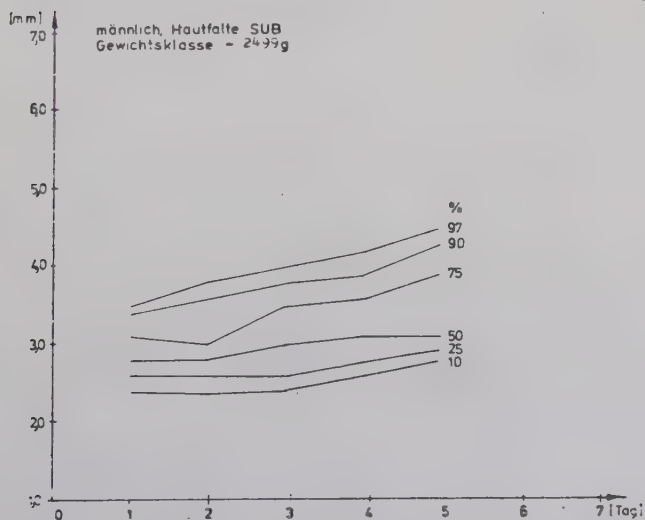
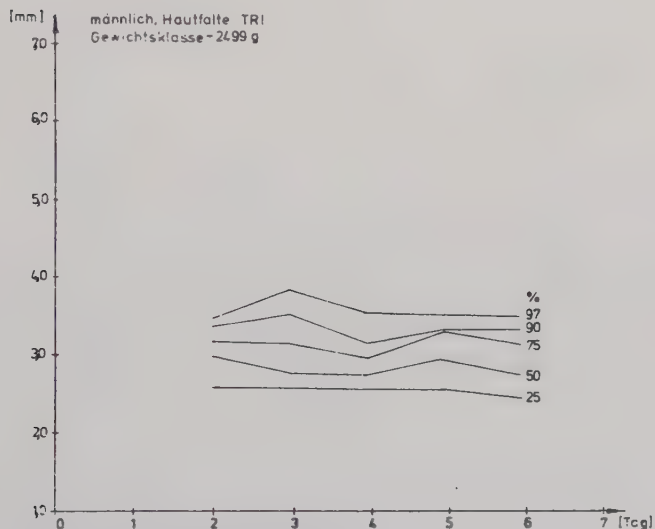


Abb. 7 : Abhängigkeit der Hautfaltendicken Tri vom Körpergewicht bei weiblichen Neugeborenen.

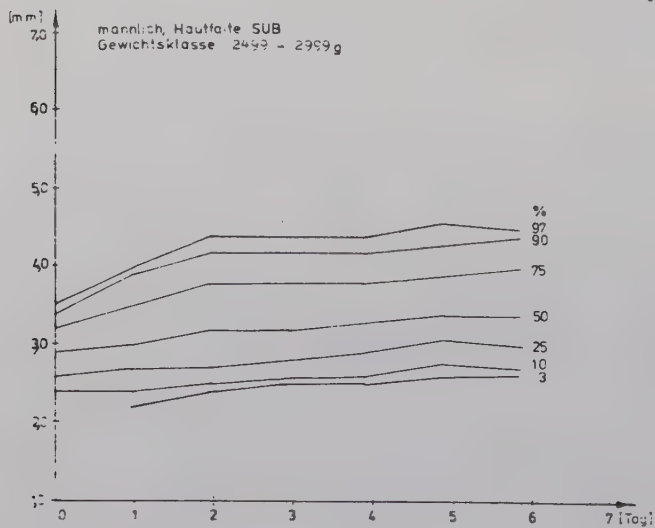
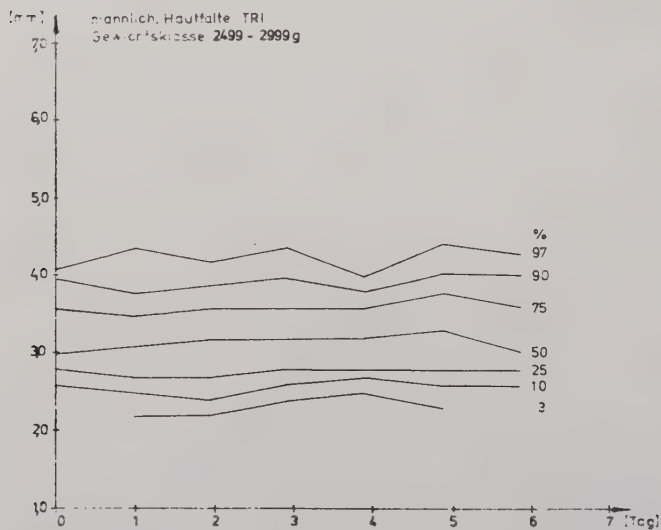
Die Abbildungen 8 - 17 zeigen nun im folgenden die
Percentilkurven der Hautfalten Tri und Sub für männ-
liche Neugeborene.

In Gewichtsgruppe 1 (-2499 g) fällt ein stetiger Anstieg der Subscapula - Hautfaldendicke auf, während bei der Tricepshautfalte keine eindeutige Tendenz zu erkennen ist.

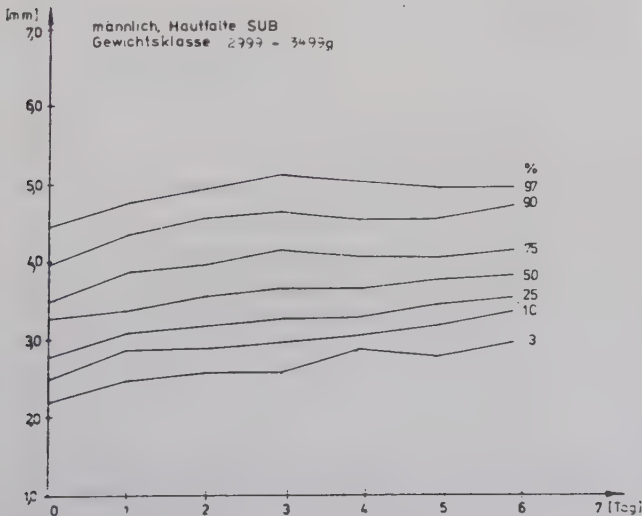
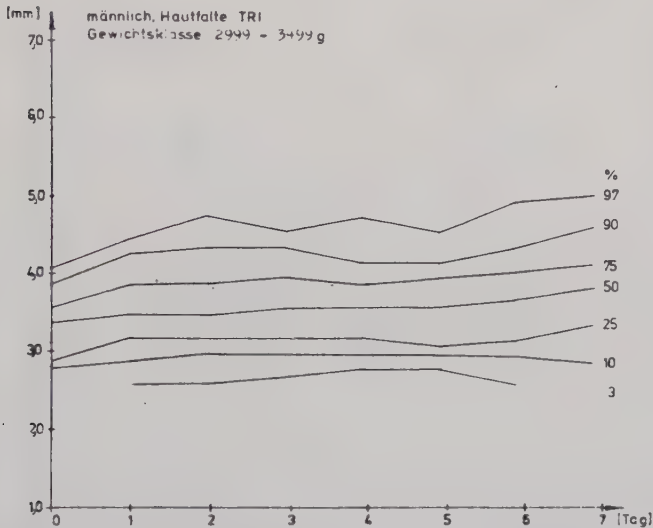
Die Kurven beginnen hier erst bei Lebenstag 2 bzw. 1, da die Fallzahlen für die Percentilberechnung an den nicht berücksichtigten Tagen zu niedrig lagen.



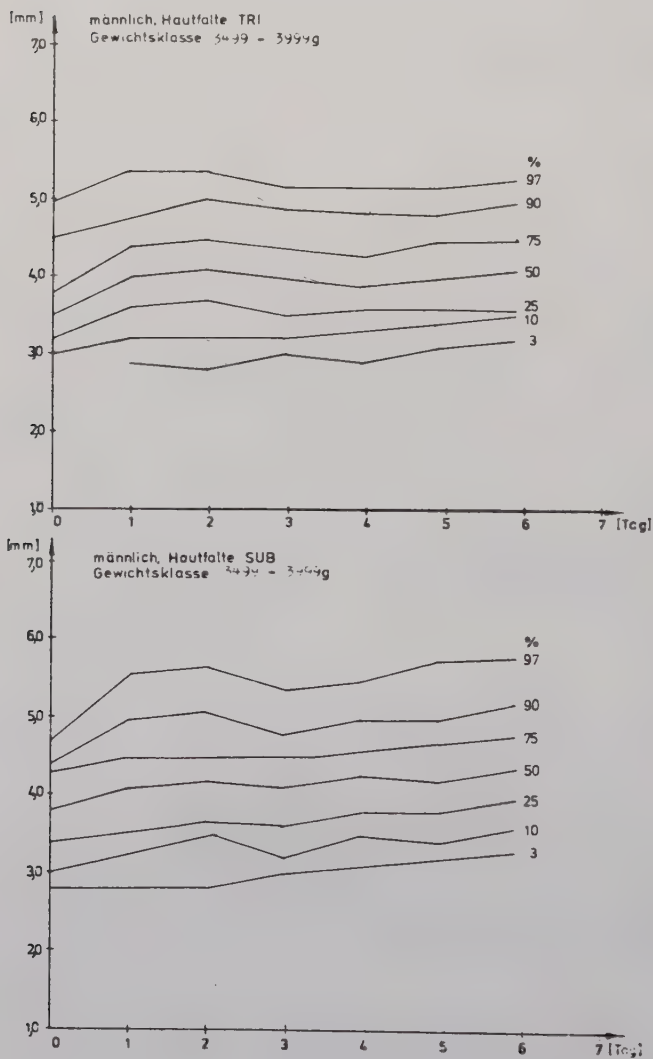
In Gewichtsklasse 2 (2500 - 2999 g) steigen die Hautfaltendicken Sub wiederum an (Abb. 11), die Hautfaltendicken Tri bleiben über die ersten 7 Lebenstage annähernd gleich (Abb. 10) .



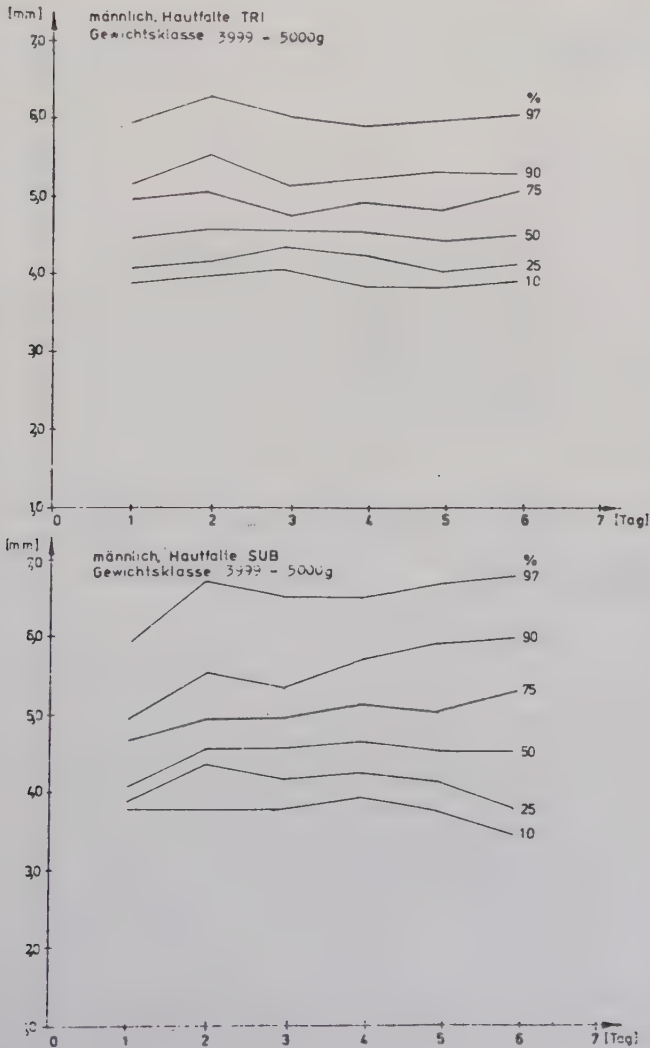
In Gewichtsklasse 3 (3000 - 3499 g) ist bei Hautfaltendicke Sub eine Tendenz zur Zunahme zu erkennen, (Abb. 13), die Hautfaltendicken Tri bleiben auch hier wenig verändert. (Abb. 12)



In Gewichtsklasse 4 (3499 - 3999 g) zeigen die Hautfaldendicken Tri und Sub eine Tendenz zur Zunahme.
(Abb. 14, 15)



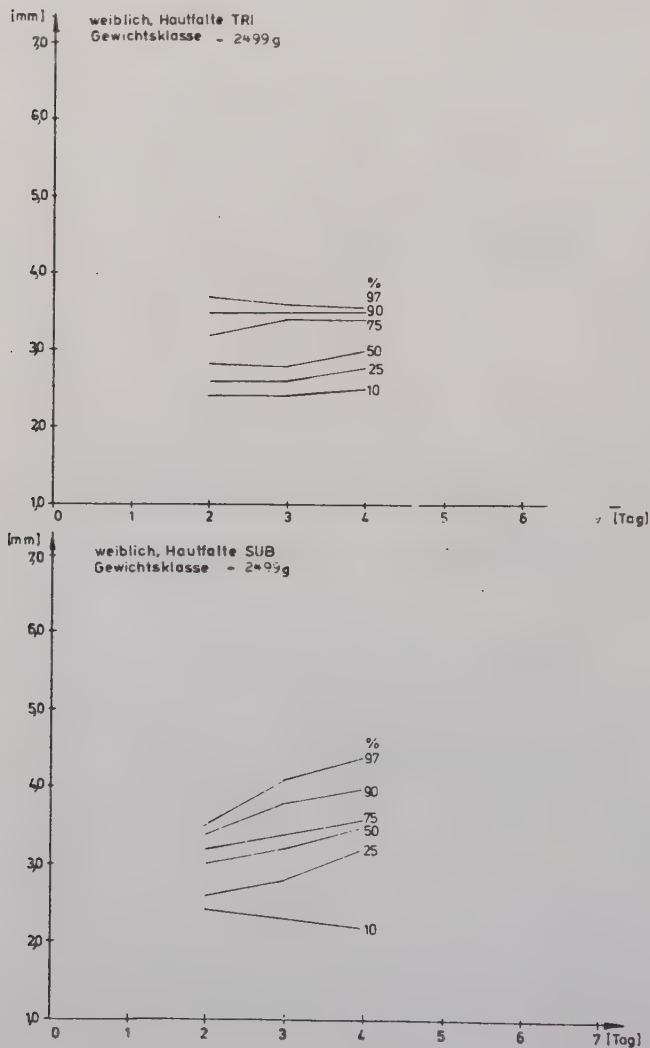
In Gewichtsklasse 5 bleiben die Hautfaltendicken Tri und Sub annähernd gleich groß, nur bei der 90-iger und 97-iger Percentile der Hautfalte sub ist ein deutlicher Anstieg zu erkennen.



Die Abbildungen 18 - 25 zeigen die Percentilkurven der Hautfaltendicken für weibliche Neugeborene in den ersten 7 Lebenstagen.

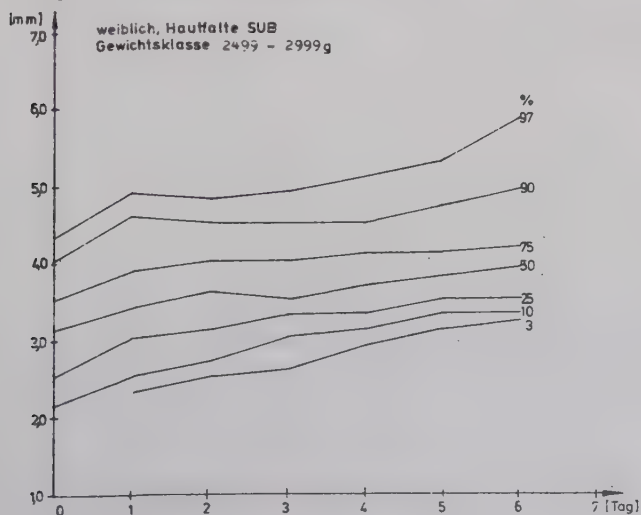
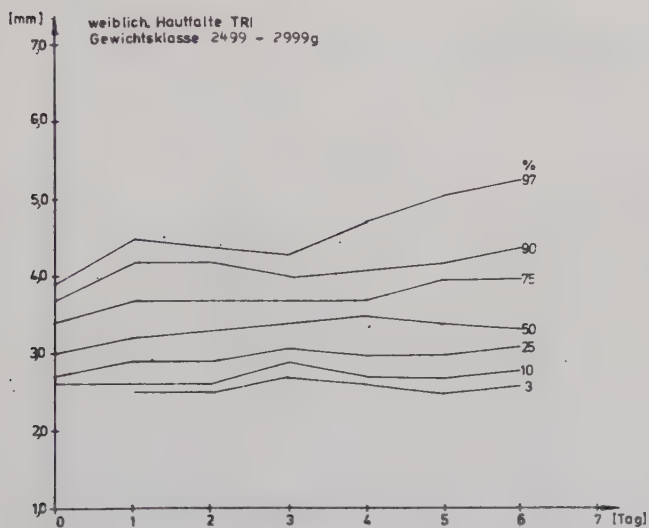
In Gewichtsklasse 1 (-2499 g) lagen nur wenige Fälle vor, sodaß nur die Lebenstage 2 - 4 berücksichtigt werden konnten.

Es zeigt sich ein deutlicher Anstieg der Hautfalten-dicken Sub. (Abb. 19)



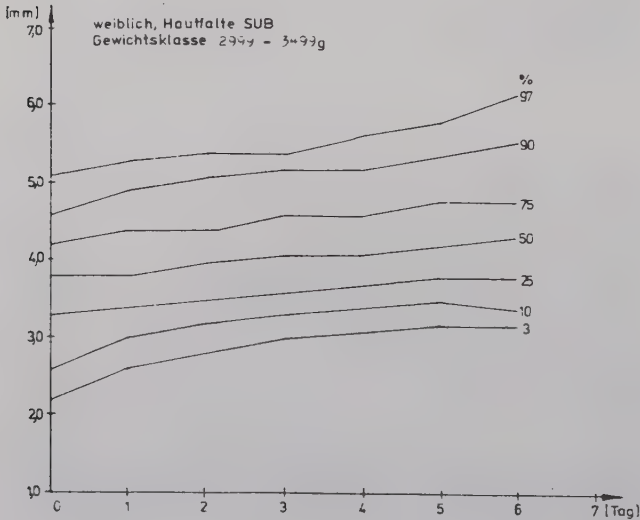
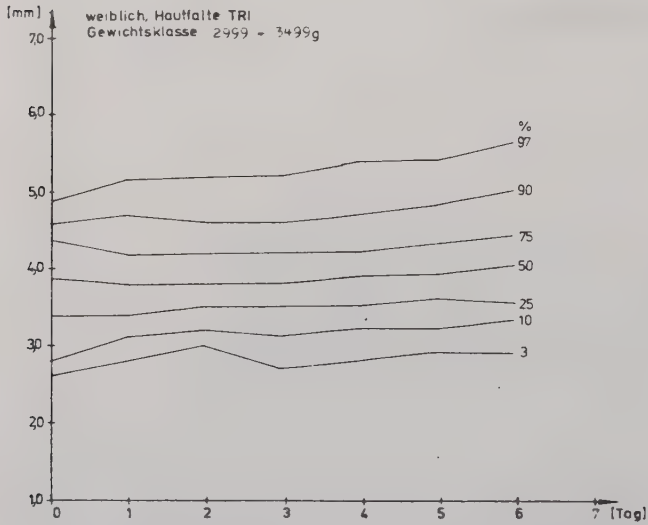
In Gewichtsklasse 2 (2500 - 2999 g) zeigt sich bei Hautfaltendicke Sub ein mäßiger Anstieg, bei den Percentilen 90 und 97 ein deutlicher Anstieg ab dem 4. Lebenstag. (Abb. 20)

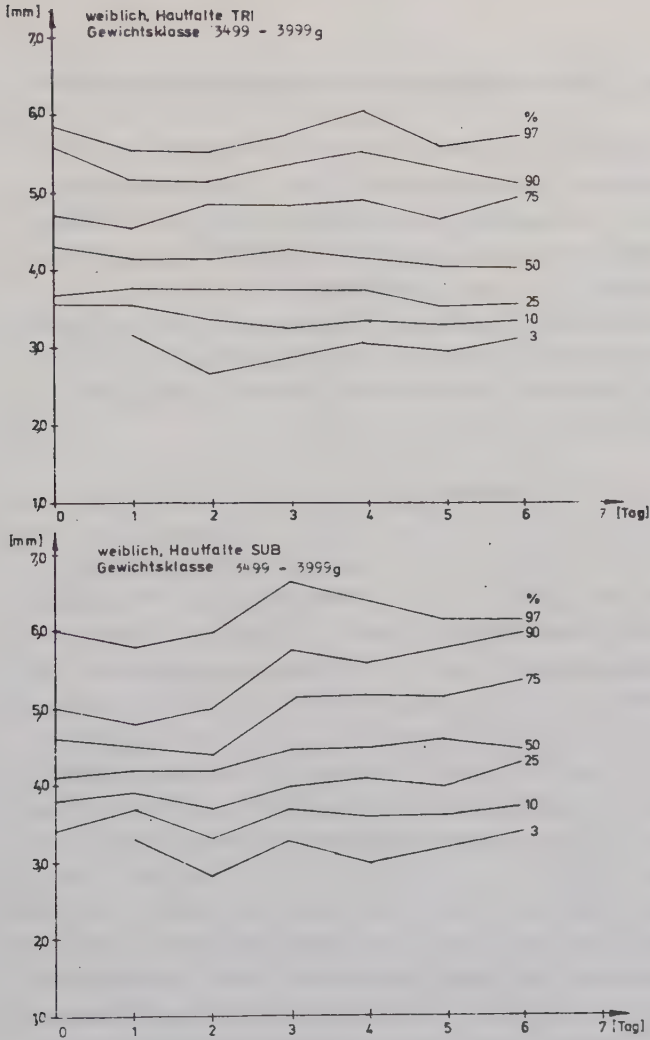
Bei der Hautfaltendicke Tri wird keine eindeutige Tendenz zur Zu- oder Abnahme sichtbar, bis auf die 97-iger Percentile, die ab dem 3. Lebenstag stark ansteigt. (Abb. 21)



In Gewichtsklasse 3 (2999- 3499 g) besteht wieder bei Hautfaltendicke Sub ein geringfügiger, stetiger Anstieg, während bei Hautfalte Tri die Werte fast gleich bleiben. (Abb. 22, 23)

Gleiches gilt für Gewichtsklasse 4 (3500 - 3999 g). (Abb. 24, 25)





In Gewichtsklasse 5 sind bei den Mädchen nur 2 Fälle vorhanden, so daß keine Percentilberechnung für diese Gruppe möglich war.

d) Einfluß der Ernährung auf die Hautfaltendicke

Die Neugeborenen erhielten zunächst in den ersten Lebensstunden durchschnittlich 20 - 60 ml Tee als Nahrung. Die weitere Ernährung erfolgte mit Muttermilch und/oder künstlichen Milchprodukten wie Aletemil, Aptamil, Humana 1 und Humana O.

Die Nahrungsmengen für die Neugeborenen an den weiteren Lebenstagen wurden je nach Körpergewicht und Lebenstag nach der modifizierten Finkelstein'schen Regel berechnet:

$$(\text{Lebenstage} - 0,5) \times 70$$

Die nach der Finkelstein'schen Regel berechneten Nahrungsmengen wurden zu 5 - 6 Mahlzeiten am Tag gegeben. Im Rahmen einer weiteren Arbeit innerhalb dieser Längsschnittstudie werden die Nahrungsmengen pro Tag analysiert.

Es sollte hier untersucht werden, ob schon in den ersten Lebenstagen die Art der Nahrung einen Einfluß auf Gewichts- und Hautfaltendickenentwicklung der Kinder hat.

Für diese Untersuchung ergab sich eine Anzahl von 250 Kindern, von denen jeweils vom 0. bis zum 4. Lebenstag Messungen der Hautfaltendicken und Gewichtsangaben vorlagen. Die übrigen Kinder konnten nicht regelmäßig an jedem Tag gemessen werden, da sie entweder verlegt oder schon entlassen wurden, und kamen somit für diesen Teil der Untersuchung nicht in Frage. Diese 250 Fälle wurden nach Ernährungsart und Nationalität (deutsch - nicht deutsch) gesondert betrachtet.

Die Ernährungsart wurde in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Ernährungsart 0 : Überwiegend Muttermilch (mehr als 70 %)
2. Ernährungsart 1 : 30 - 70 % Aletemil; der Rest Muttermilch
3. Ernährungsart 2 : 30 - 70 % Aptamil; der Rest Muttermilch
4. Ernährungsart 3 : 30 - 70 % Humana 1 und 0; der Rest Muttermilch

Eine Übersicht über Hautfaltendicken Tri und Sub, eingeteilt nach Geschlecht, Nationalität und Ernährungsgruppen, geben die Tabellen 1 - 16 im Anhang.

Zusammenfassend zeigten sich beim Vergleich der Ernährungsarten untereinander nur geringe Unterschiede, die statistisch nicht signifikant waren. Das gilt ebenso für den Vergleich der deutschen mit den nichtdeutschen Neugeborenen.

Jedoch läßt sich sagen, daß die Neugeborenen mit Ernährungsart 3, sowohl bei deutschen wie auch bei nichtdeutschen, die kleinsten Hautfaltendicken Tri und Sub aufweisen.

Dies ist wohl damit zu erklären, daß in dieser Gruppe v.a. Frühgeborene vertreten sind, die üblicherweise mit Humana 1 und 0 ernährt wurden.

Weiterhin liegen die mittleren Hautfaltendicken Tri und Sub in Ernährungsgruppe 0 unter denen in Ernährungsgruppe 1 und 2, sowohl bei deutschen wie auch nichtdeutschen Neugeborenen.

In Ernährungsgruppe 0 und 2 zeigt sich außerdem, daß bei nichtdeutschen männlichen Neugeborenen im Mittel größere Hautfaltendicken Tri und Sub haben als die deutschen.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß Kinder, die überwiegend Muttermilch erhalten hatten, durchschnittlich dünnere Hautfaltendicken aufweisen, als solche, die zu 30 - 70 % mit künstlichen Milchprodukten ernährt wurden.

Da bei der beschriebenen Einteilung nur jeweils relativ kleine Gruppen betrachtet und verglichen werden konnten, wurden in einer weiteren Untersuchung die deutschen und nichtdeutschen Neugeborenen zusammengefaßt. Außerdem wurde die Nahrungsart in neue, folgende Untergruppen eingeteilt :

1. bis 30 % Muttermilch, 70 % künstliche Milchprodukte und Tee
2. bis 70 % Muttermilch, 30 % künstliche Milchprodukte und Tee
3. über 70 % Muttermilch, der Rest künstliche Milchprodukte und Tee.

In die erste Gruppe fielen 34 % der Kinder, in die 2. 43,6 % und in die 3. 17,4 % von insgesamt 250 Fällen.

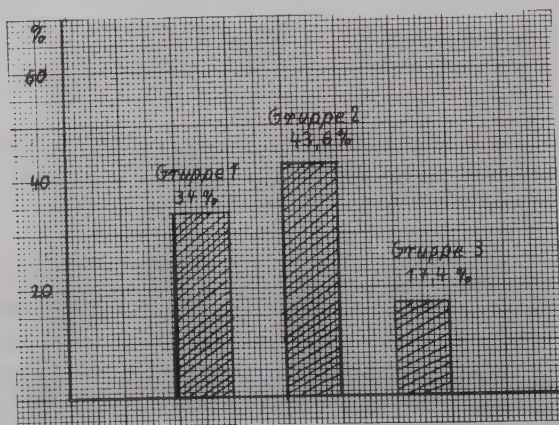


Abb. 26 Verteilung der Neugeborenen auf die 3 Nahrungsarten

Die Entwicklung des Gewichts und der Hautfaltendicken Tri und Sub wurde über die Lebenstag 0 - 4, getrennt für männliche und weibliche Neugeborene, beobachtet.

Die Werte für das Gewicht und die Hautfaltendicken sind mit Maximum, Minimum, sowie Standardabweichung aus den Tabellen 18 - 30 im Anhang ersichtlich. Der Verlauf der Gewichts- und Hautfaltendickenentwicklung Tri und Sub wird in den folgenden Abbildungen veranschaulicht.

Das mittlere Körpergewicht liegt hier sowohl bei männlichen wie auch weiblichen Neugeborenen bei Gruppe 3 (über 70 % Muttermilch) über dem mittleren Gewicht bei Gruppe 1 und 2. Bei den Knaben wird der Unterschied am 3. und 4. Tag besonders deutlich, während bei den Mädchen die Gewichtsentwicklung in Gruppe 1 und 2 annähernd gleich ist, erst am 4. Lebenstag zeigt sich ein Anstieg des in Gruppe 3 deutlich höher.

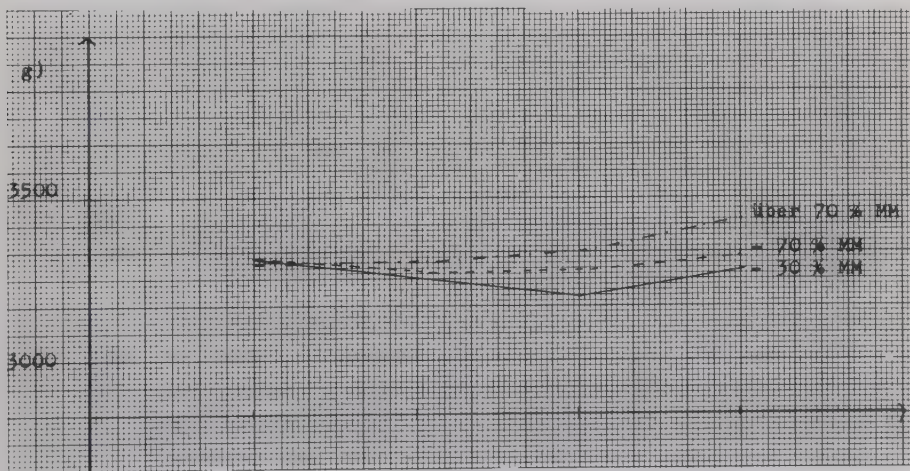


Abb. 27 : Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von der Nahrungsart bei männlichen Neugeborenen

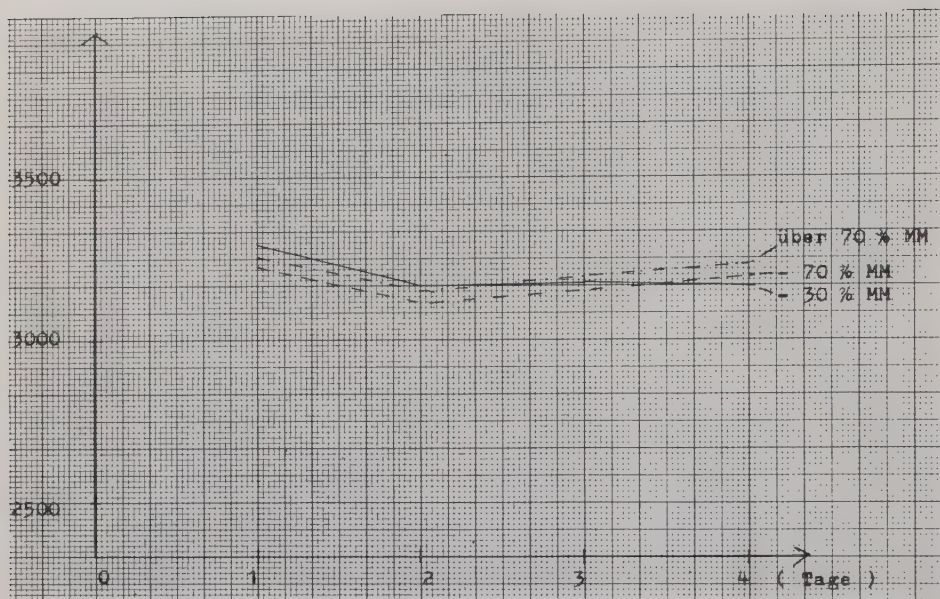


Abb. 28 : Gewichtsentwicklung in Abhängigkeit von der Nahrungsart bei weiblichen Neugeborenen

Am 4. Lebenstag beträgt der Unterschied bei den Knaben zwischen Gruppe 1 und 3 160 g, bei den Mädchen 40 g, während sich die Gewichte am 1. Lebenstag kaum voneinander unterscheiden, so daß man eindeutig von einer stärkeren Gewichtszunahme in Gruppe 3 sprechen kann. Betrachtet man die Gruppe 2 (-70 % Muttermilch), so liegt das Gewicht ebenfalls bei beiden Geschlechtern mit im Mittel 50 g bei den Knaben, bzw. 20 g bei den Mädchen, höher als in Gruppe 1.

Der Verlauf der Gewichtsentwicklung zeigt bei den Gruppen 1 und 2 eine Gewichtsabnahme vom 0. bis zum 3. Lebenstag bei beiden Geschlechtern, am 4. Tag einen Gewichtsanstieg.

In Gruppe 3 beginnt der Gewichtsanstieg bereits am 3. Lebenstag bei Knaben und Mädchen, Neugeborene, die überwiegend mit Muttermilch ernährt wurden, haben also den postpartalen Gewichtsverlauf schneller überwunden und zeigen dies in einer durchschnittlich 1 Tag früher beginnenden Gewichtszunahme.

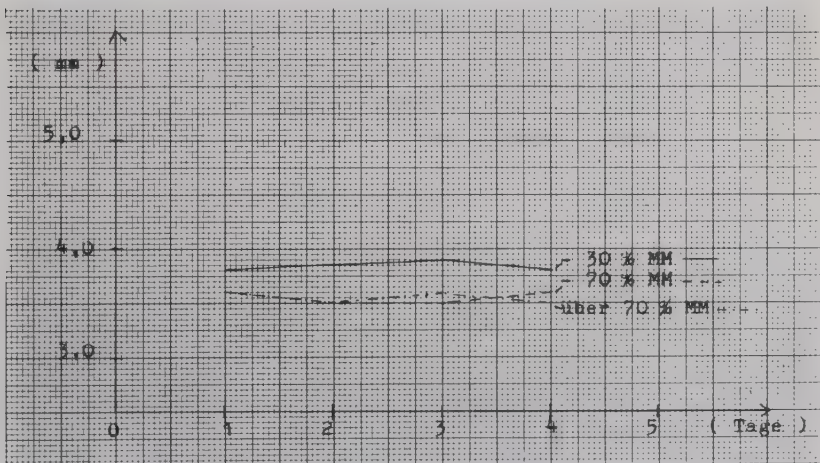


Abb. 29 : Entwicklung der Hautfaltendicken Tri in Abhängigkeit von der Ernährung bei männlichen Neugeborenen

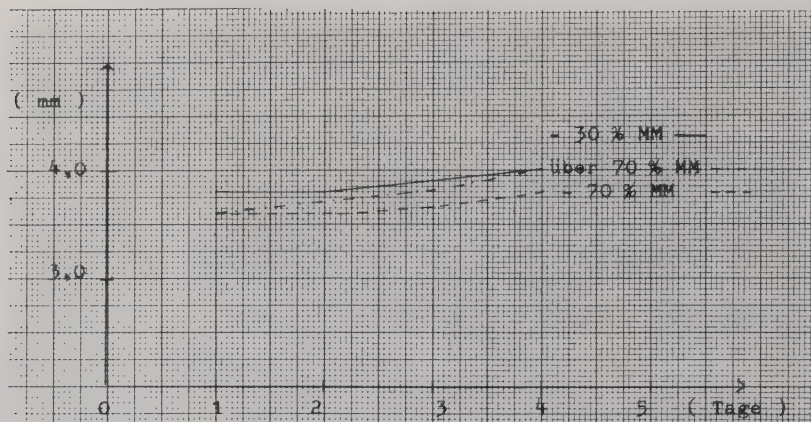


Abb. 31 : Entwicklung der Hautfaltendicken Sub in Abhängigkeit von der Ernährung bei männlichen Neugeborenen

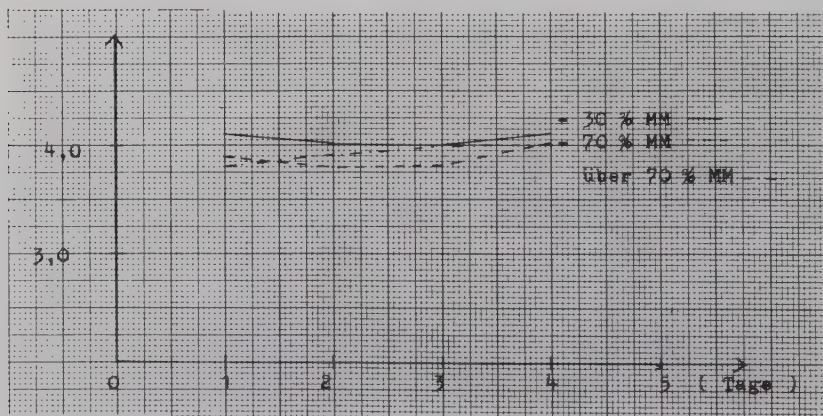


Abb. 30: Entwicklung der Hautfaltendicken Tri in Abhängigkeit von der Ernährung bei weiblichen Neugeborenen.

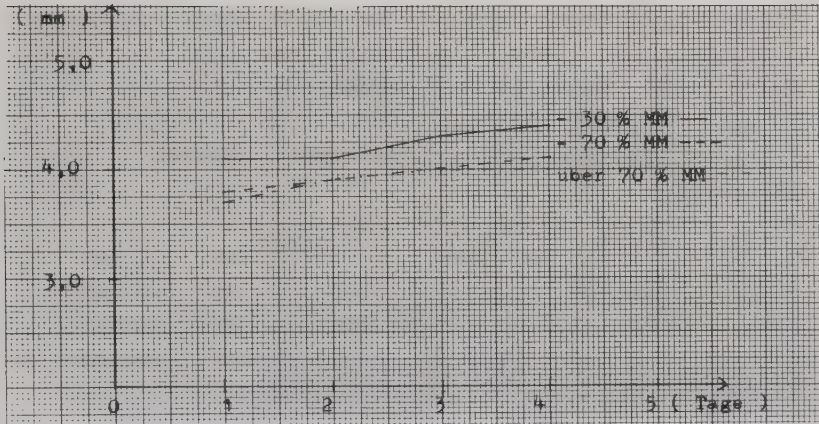


Abb. 32 : Entwicklung der Hautfaltendicken Sub in Abhängigkeit von der Ernährung bei weiblichen Neugeborenen.

Die Hautfaltendicken Tri (Abb. 29) bei den Knaben sind in Gruppe 2 und 3 annähernd gleich, und zwar betragen die mittleren Dicken über die Lebenstage 0 - 4 zwischen 3,5 - 3,7 mm. In Gruppe 1 liegt der mittlere Wert bei 3,8 mm. Bei Hautfalte Sub (Abb. 31) sind die Werte in Gruppe 2 mit 3,5 - 3,6 mm im Mittel am niedrigsten, in Gruppe 1 mit 3,8 - 4,0 mm am höchsten.

In allen 3 Gruppen ist die Dickenzunahme der Hautfalten vom 0. bis zum 4. Lebenstag annähernd gleich stark.

Bei den Mädchen haben die Hautfaltendicken Tri (Abb. 30) in allen 3 Gruppen Werte von 3,8 - 4,1 mm im Mittel. Bei Hautfalte Sub (Abb. 32) liegen die mittleren Haut-

faltendicken in Gruppe 1 am höchsten, und zwar zwischen 4,1 und 4,4 mm.

In Gruppe 2 und 3 sind die wiederum fast gleich dick, nämlich 3,7 - 4,1 mm im Durchschnitt.

Die Dickenzunahme in allen 3 Gruppen vom 0. bis zum 4. Lebenstag unterscheiden sich im Verlauf nur unwesentlich.

Wie bei den vorherigen Ergebnissen wird auch hier ersichtlich, daß die Kinder, die vorwiegend mit Muttermilch ernährt wurden, die niedrigeren Hautfaltendicken aufweisen, im Vergleich zu den anderen Ernährungsarten. Im Gegensatz zur Gewichtsentwicklung zeigt die Hautfaltendickenentwicklung in allen 3 Gruppen kaum Unterschiede.

Die HF-Dicken ändern sich also unabhängig von der Nahrungsart nur wenig im Verlauf der 3 beobachteten Lebenstage, während bei der Gewichtsentwicklung die Neugeborenen mit Nahrungsart 3 einen deutlichen Anstieg gegenüber Gruppe 2 und 3 aufwiesen.

e) Subkutanes interstitielles Wasser bei Neugeborenen

Der Anteil von interstitiellem Wasser im Körpergewebe verringert sich im Fetalleben allmählich zugunsten einer verstärkten Fetteinlagerung im subkutanen Gewebe. Diese Entwicklung setzt sich nach der Geburt beim Neugeborenen fort.

Im folgenden soll untersucht werden, ob man mit Hilfe von Hautfaltendickenmessungen eine Aussage über Veränderungen des subkutanen Fetts und des hier eingelagerten interstitiellen Wassers treffen kann.

Wie eingangs erwähnt, wurden die Hautfaltendicken zu 3 Zeitpunkten nach Anlegen des Calipers abgelesen:

es ergab sich ein Sofortwert, ein Wert nach 10 s, und ein konstanter Wert, wenn sich der Nadelausschlag des Calipers sich nicht mehr verändert hat. Dies war im Durchschnitt nach 30 s erreicht.

Die so abgelesenen Werte zeigten eine stetige Abnahme der Hautfaltendicken. Diese Abnahme, die durch den Druck der Caliperzangen verursacht wird, kann nun durch Kompression von Fett oder durch Verdrängung der Gewebsflüssigkeit in der Hautfalte zustande kommen.

Abb. 33 und 34 verdeutlichen diese Aussage und zeigen die Unterschiede für HF TRI und SUB am 1. und 2. Lebenstag.

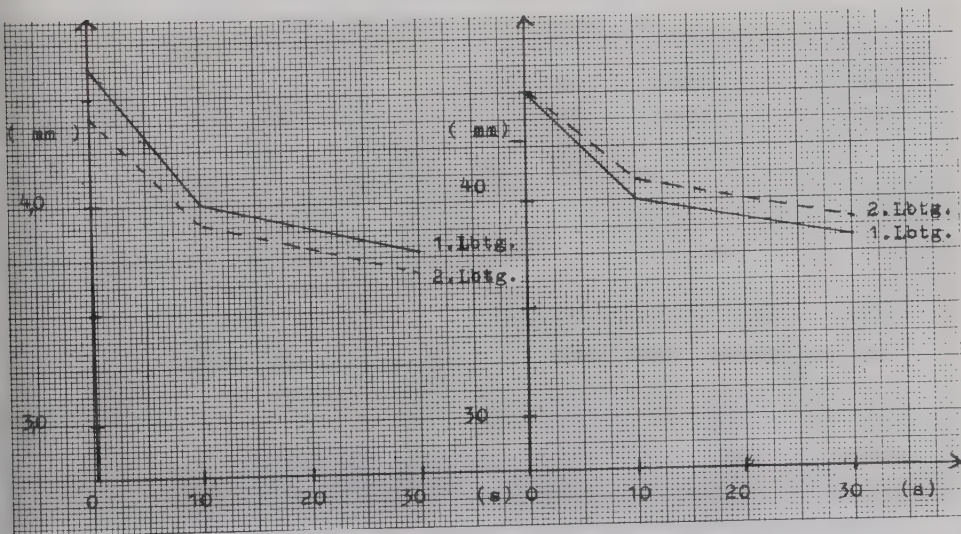


Abb. 33 : Abnahme der Triceps-hautfaltendicke

Abb. 34 : Abnahme der Subscapula-hautfaltendicke

An diesen beiden Tagen war die Abnahme der HF-Dicke vom Sofortwert zum konstanten Wert am größten.

Bei der HF TRI sieht man nun, daß die Abnahme der HF-Dicke am ersten und zweiten Lebenstag ganz gleichförmig verläuft. Am 2. Lebenstag liegen die Werte der Hautfaltendicke nur im Mittel 0,1 mm niedriger, was auf eine geringfügige Verminderung des subkutanen Fettes hindeutet, die Gewebsflüssigkeit bleibt jedoch im selben Umfang vorhanden.

Bei HF-SUB ist die Abnahme der HF-Dicke vom Sofortwert zum Konstantwert um 0,1 - 0,2 mm niedriger als bei HF-TRI außerdem verringert sich diese Abnahme am 2. Lebenstag deutlich im Gegensatz zur HF-TRI, es ist also weniger Gewebsflüssigkeit vorhanden, die durch die Caliperzangen verdrängt wird.

Aus diesen Beobachtungen kann man also folgern, daß die Verteilung des interstitiellen Wassers nach der Geburt an Rumpf und Extremitäten sehr unterschiedlich ist.

Da nicht anzunehmen ist, daß die Fettzellen so rasch komprimierbar sind oder aus ihrem Gewebsverband in die Umgebung ausweichen, kann man folgern, daß die komprimierte Substanz tatsächlich interstitielles Wasser darstellt (30).

Somit kann man die Abnahme der Hautfaltendicken vom Sofortwert zum konstanten Wert als Maß für die Gewebsflüssigkeit betrachten.

Das verdrängte interstitielle Wasser soll nun im folgenden durch die Differenzen Sofortwert- Konstantwert der Hautfaltendicken Tri und Sub veranschaulicht werden.

Den Verlauf über die ersten 7 Lebenstag zeigt untenstehende Abbildung.

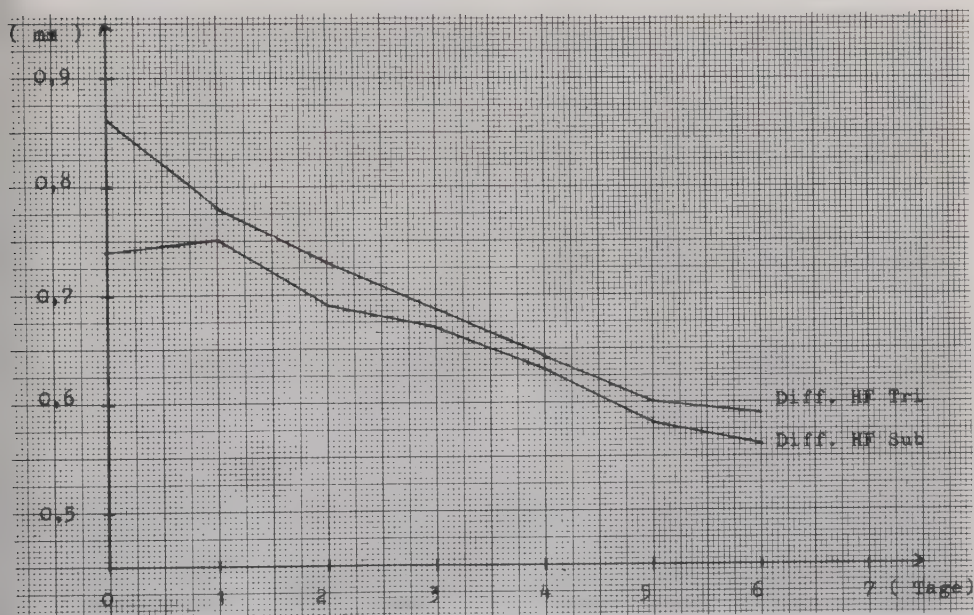


Abb. 35 : Verlauf der Differenzen Sofortwert - Konstantwert der Hautfalten Tri und Sub.

Aus dieser wird ersichtlich, daß die mittleren Differenzen von Hautfaltendicke Tri und Sub in den ersten 2 Tagen am größten sind, nämlich zwischen 0,76 und 0,87 mm bei Hautfalte Tri und 0,69 mm und 0,74 mm bei Hautfalte Sub.

Sie nehmen am 3. und 4. Tag weiter konstant ab und am 5. und 6. Lebenstag bleiben die Differenzen bei Hautfalte Tri und Sub annähernd gleich groß.

Auch hier zeigt sich wiederum wie bereits erwähnt, daß bei HF-Sub die Verdrängung des interstitiellen Wassers weniger stattfindet, als bei HF-TRI.

Betrachtet man die Gewichtsentwicklung der Neugeborenen über die ersten 7 Lebenstag, so nehmen sie erwartungsgemäß bis zum 2. Lebenstag ab. Am 3. und 4. Tag bleibt das Gewicht fast konstant und zeigt dann am 5. und 6. Tag einlangsameres Ansteigen.

Die Gewichtsentwicklung in den ersten 7 Lebenstagen veranschaulicht Tab. 3.

Gewichtsentwicklung in den ersten 7 Lebenstagen

Lebenstag	0	1	2	3	4	5	6
Mittelwert	3317	3261	3204	3222	3244	3259	3272
Maximum	4850	4860	4700	4680	4700	4790	4790
Minimum	1650	1650	1640	1660	1640	1690	1700
Stand.Abw.	462	428	439	450	545	469	509

Tab. 3 : Gewichtsentwicklung in den ersten 7 Lebenstagen.

Es fällt nun auf, daß im Zeitraum des postnatalen Gewichtsverlusts also Lebenstag 1 und 2, die Differenzen der Hautfaltendicken Sofortwert - Konstantwert am größten sind.

Um festzustellen, ob tatsächlich ein Zusammenhang dieser Beobachtungen besteht, wurden Differenzen von Geburtsgewicht und dem Gewicht der ersten beiden Lebenstage gebildet, als Maß für den postnatalen Gewichtsverlust.

Dann wurde überprüft, ob dieser Gewichtsverlust in Bezug zu der Abnahme der Hautfaltendicken, ausgedrückt durch Differenz Sofortwert - Konstantwert, steht.

Bei der Differenz Geburtsgewicht - Gewicht am 1. Lebenstag ergab sich ein mittlerer Wert von 39 g. Die Fallzahl der in diesem Teil der Untersuchung berücksichtigten Neugeborenen lag bei 396.

Der maximale Wert lag bei 430 g, der minimale bei - 120 g.

Dieser negative Wert bedeutet, daß ein Teil der Kinder nicht, wie erwartet, abgenommen, sondern zugenommen hatte.

Von insgesamt 396 Fällen traf dies für 50 Neugeborene zu. 30 Kinder behielten ihr Gewicht annähernd bei (± 10 g).

Eine Übersicht über die prozentuale Verteilung der Differenzen Geburtsgewicht - Gewicht am 1. Lebenstag zeigt folgende Abbildung :

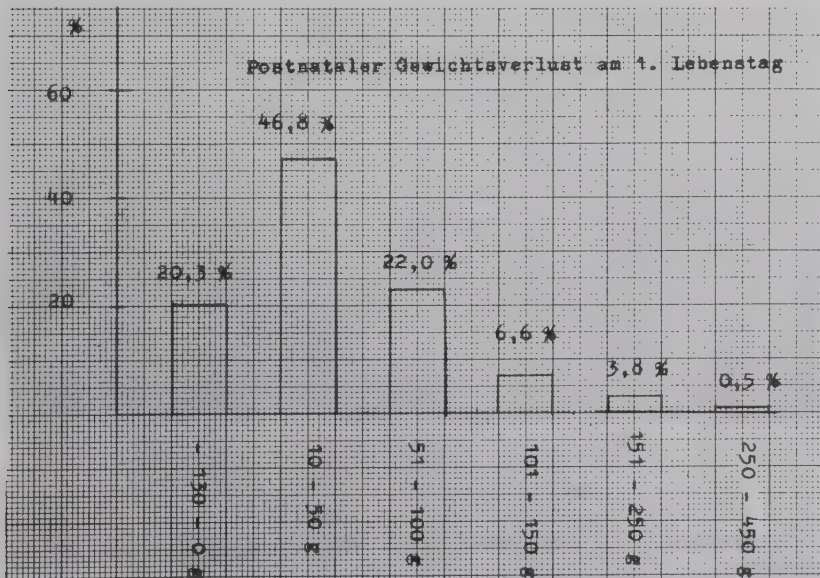


Abb. 36: Verteilung des postnatalen Gewichtsverlustes am 1. Lebenstag.

Eine wirkliche Gewichtsabnahme hatten also nur rund 80 % der Neugeborenen vom 0. (= Geburtstag) zum 1. Lebenstag erlitten. Hier lag die mittlere Gewichtsabnahme bei 64 g (Max. 430 g; min. 5 g).

Bei der Differenz der Hautfalte Tri Sofortwert - Konstantwert errechnete sich für den ersten Lebenstag ein mittlerer Wert von 0,74 mm (Max. 1,2 mm; Min. 0,44 mm).

Bei der Differenz der Hautfalte Sub Sofortwert - Konstantwert ergab sich ein Mittelwert von 0,75 mm (Max. 1,8 mm; Min. 0,2 mm). In den beiden folgenden Abbildungen wird die prozentuale Verteilung der Differenzen der Hautfaltendicken Tri und Sub am 1. Lebenstag veranschaulicht :

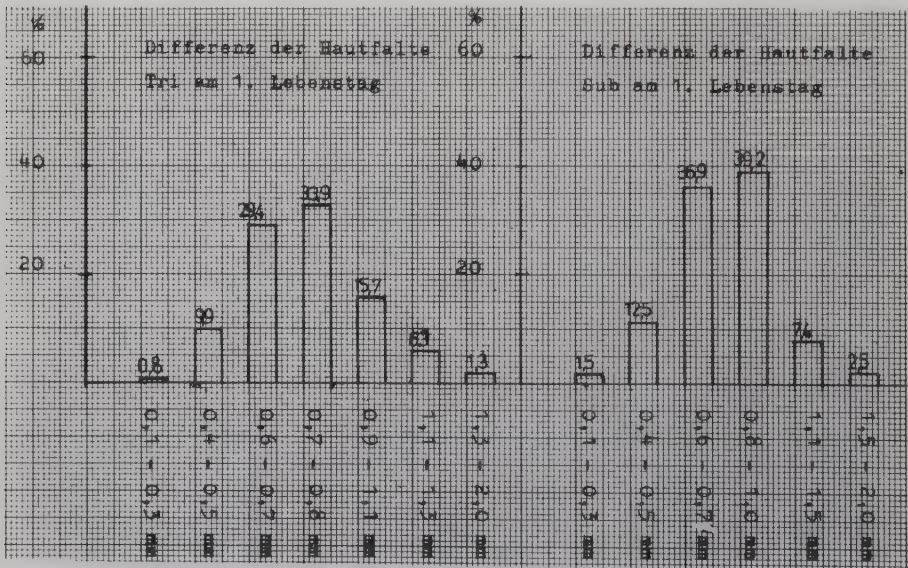


Abb. 37 u. 38 : Differenz d. Hautfalte Tri und Sub am 1. Lebenstag.

Für den ersten Lebenstag lässt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Differenzen der Hautfaltendicken Tri und Sub und postnatalem Gewichtsverlust erkennen.

Es fällt jedoch auf, daß die Kinder, die bis zu 140 g zugenommen hatten, mit besonders hohen Anteilen in den Gruppen mit hohen Differenzen beider Hautfalten, also im Bereich 0,9 - 1,1 mm und 1,1 - 1,3 mm bei Hautfalte Tri und 1,1 - 1,3 mm und 1,5 - 2,0 mm bei Hautfalte Sub, vertreten sind.

Bei der Differenz Geburtsgewicht - Gewicht am Lebenstag 2 liegt der Mittelwert bei 95 g (Max. 430 g; Min. - 140 g).

Untenstehende Abbildung zeigt die prozentuale Verteilung des postnatalen Gewichtsverlusts am Lebenstag 2:

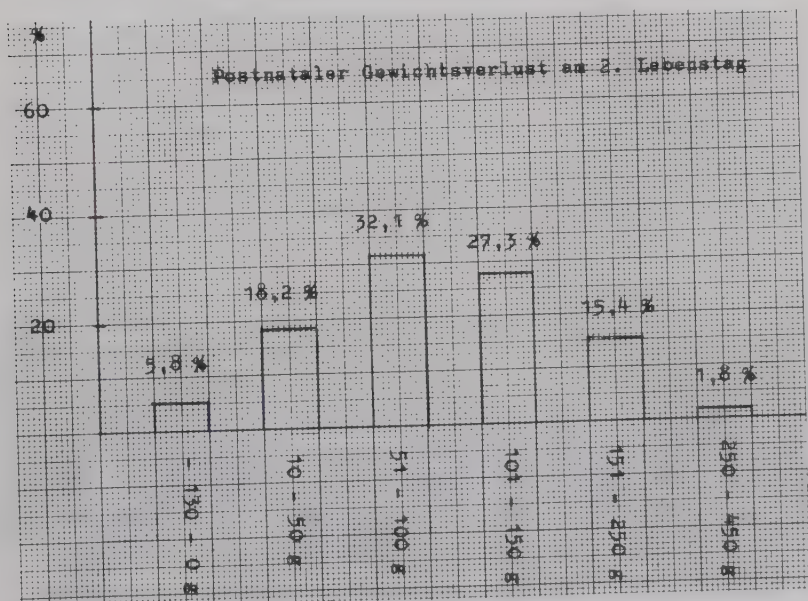


Abb 39 : Prozentuale Verteilung des postnatalen Gewichtsverlustes am 2. Lebenstag

Der Anteil der Kinder, die am 1. Lebenstag zugenommen hatten, hat sich also am 2. Lebenstag von 20,3 % auf 5,8 % verringert. 94 % der Neugeborenen weisen am 2. Lebenstag eine Gewichtsabnahme im Mittel von 113 g auf.

Für die Differenz der Hautfalte Tri Sofortwert - Konstantwert ergab sich am 2. Lebenstag ein Mittelwert von 0,73 mm (Max. 2,0 mm; Min. 0,3 mm). Bei Hautfalte Sub betrug der mittlere Wert für die Differenz Sofortwert - Konstantwert 0,69 mm (Max. 1,8 mm; Min. 0,3 mm).

Die beiden folgenden Abbildungen veranschaulichen die prozentuale Verteilung der Differenzen der Hautfaltendicken Tri und Sub am 2. Lebenstag:

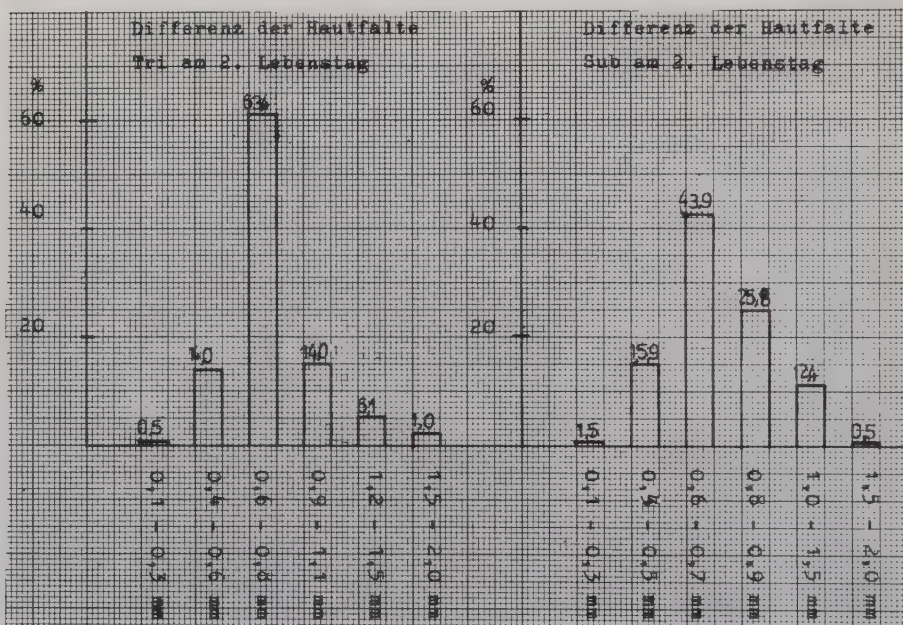


Abb.40 u. 41 : Differenz der Hautfalte Tri und Sub am 2. Lebenstag.

Am 2. Lebenstag ist bei Hautfalte Tri ein signifikanter Zusammenhang zwischen Differenz Sofortwert - Konstantwert und postnatalem Gewichtsverlust vorhanden ($p = 0.99145$). Betrachtet man nur die Gruppe der Neugeborenen mit einer Gewichtsabnahme zwischen 200 - 400 g (66 Fälle), so errechnet sich eine mäßige Korrelation zwischen postnatalem Gewichtsverlust und Differenz der Hautfaltendicke ($r = 0.308$).

Das bedeutet also, daß Neugeborene mit großen Gewichtsverlust auch eine hohe Differenz der Hautfaltenwerte haben, umgekehrt Kinder mit wenig Gewichtsverlust eine kleine. Da die Differenz Sofortwert - Konstantwert der Hautfalte als Maß für die interstitielle Flüssigkeit angesehen wird, kann man folgern, daß die Neugeborenen mit hohen Differenzen besonders viel Wasser eingelagert haben und somit ihr großer Gewichtsverlust der vor allem auf der Ausschwemmung dieses Wassers beruht, zu erklären wäre.

Bei der Differenz der Hautfalte Sub jedoch läßt sich kein signifikanter Zusammenhang mit dem postnatalen Gewichtsverlust erkennen.

Es fällt allerdings hier, wie am ersten Lebenstag auf, daß die Neugeborenen, die am 2. Lebenstag immer noch ein höheres Gewicht als bei Geburt hatten, einen besonders hohen Anteil in den Gruppen mit hohen Differenzen Sofortwert - Konstantwert der Hautfalte haben.

Wegen dieses auffälligen Zusammenhangs wurde die Gruppe der 80 Kinder, die vom Geburtsgewicht zum 1. Lebenstag zugenommen hatten, näher untersucht.

Es zeigte sich dabei, daß der Anteil der spontanen Geburtsverläufe im Vergleich zum Gesamtkollektiv signifikant niedriger liegt.

Geburtsmodus	beobachtete Gruppe	Gesamtkollektiv
Sectio	13,7 %	14,6 %
Sectio b. Beckenendlage	5 %	2,8 %
Vakuumentb.	37,6 %	28,8 %
Spiegelgeburt	2,5 %	1,6 %
Forceps	1,2 %	0,7 %
Spontan	40,0 %	50,0 %

Die Vakuumentbindung liegt somit um 10 % höher als beim Gesamtkollektiv der Anteil der Sectiones bei Beckenendlage ist annähernd doppelt so groß. Ähnliches gilt für Spiegelgeburt und Entbindung mittels Forceps.

Entsprechend lag die mittlere Geburtsdauer mit 4,1 Stunden höher als beim Gesamtkollektiv (3,8 Stunden). In der beobachteten Gruppe betrug die mittlere Dauer bei Spontangeburt 2,5 Stunden, bei den Vakuumentbindungen 4,1 Stunden.

Im weiteren zeigten sich keine auffälligen Merkmale in der untersuchten Gruppe im Vergleich zum Gesamtkollektiv.

Da im allgemeinen bei Frühgeburten eine stärkere Wassereinlagerung im Gewebe zu beobachten ist, wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen den Differenzen Sofortwert - Konstantwert der Hautfalten Tri und Sub, und des Gestationsalters der Neugeborenen besteht. Das Minimum betrug 33 Wochen, das Maximum 44 Wochen.

Für die Differenzen Tri und Sub am 1. und 2. Lebenstag konnte keine Abhängigkeit vom Gestationsalter nachgewiesen werden.

Betrachtet man die Gruppe der Frühgeborenen (23 Fälle), so ergibt sich jedoch eine negative Korrelation bei Hautfalte Tri ($r = - 0,461$) und Sub ($r = - 0,221$) am 1. Lebenstag.

Das bedeutet, daß große Differenzen bei den Hautfaltendicken häufiger bei zunehmender Unreife der Neugeborenen auftreten, sich also umgekehrt proportional zum Gestationsalter verhalten.

Je höher das Gestationsalter der Frühgeborenen lag, desto geringer ist die Differenz der Hautfaltendicken, desto weniger interstitielles Wasser ist also im Gewebe eingelagert.

e) Genetischer Einfluß auf Hautfaltendicken und Gewicht
der Neugeborenen

Es gilt heute als gesichert, daß frühzeitige und regelmäßige Überernährung mehr zur Entwicklung von Fettsucht beiträgt als eine familiäre Anlage. Dennoch sollte im folgenden untersucht werden, ob schon bei Geburt ein genetischer Einfluß auf Körpergewicht und subkutanes Fett zur Auswirkung kommt.

Zunächst wurde der Zusammenhang zwischen Körpergewicht der Mutter und dem Geburtsgewicht des Kindes geprüft.

Bei einer Fallzahl von 519 lag das mittlere Gewicht der Mütter bei 58,6 kg. (Max. 95 kg; Min. 41 kg), das mittlere Geburtsgewicht bei 3378 g (Max. 4850 g; Min. 2500 g).

Die prozentuale Verteilung der Gewichtsgruppen bei den Müttern lag folgendermaßen:

Gewichtsgruppe	Anzahl d. Fälle	%
40 - 49 kg	61	11,9
50 - 59 kg	228	44,5
60 - 69 kg	180	35,2
70 - 79 kg	35	6,8
80 - 89 kg	7	1,4
90 - 99 kg	1	0,2

Die prozentuale Verteilung der Gruppen für die Körpergröße zeigt folgende Tabelle:

Körpergrößengruppe	Anzahl d. Fälle	%
140 - 150 cm	10	2,0
151 - 160 cm	127	24,8
161 - 170 cm	283	55,3
171 - 180 cm	92	18,0

Die mittlere Körpergröße der Mütter betrug 165 cm (512 Fälle; Max. 180 cm; Min. 147 cm).

Es zeigte sich, wie zu erwarten war, ein signifikanter Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Körpergröße. Mit zunehmender Körpergröße ließ sich demnach ein steigendes Körpergewicht erkennen.

Die gleiche Aussage läßt sich auch für die Neugeborenen machen. Mit steigender Körperlänge haben Neugeborene ebenfalls ein höheres Körpergewicht. (30). Die prozentualen Anteile der einzelnen Geburtsgewichtsklassen der Neugeborenen sind bei Kapitel "Percentilen" aufgeführt, so daß an dieser Stelle auf eine nochmalige Ausfführung verzichtet werden kann.

Zwischen Gewicht der Mutter und dem Geburtsgewicht der Kinder ergibt sich ein auf dem 1 %-Niveau ein signifikanter Zusammenhang. Mütter in der Gewichtsgruppe 60 - 69 kg und 70 - 79 kg bringen häufiger Kinder mit einem Geburtsgewicht zwischen 3500 - 5000 g zur Welt, während Mütter in den Gewichtsgruppen 40 - 49 kg und 50 - 59 kg häufiger Kinder mit Gewichten zwischen 2000 - 3000 g haben. Da bei Müttern und Kindern eine positive Korrelation zwischen Körpergewicht und Körpergröße besteht, kann man weiterhin folgern, daß große und schwerere Mütter ebenfalls größere und damit meist auch schwerere Kinder haben.

Weiterhin wurde der Einfluß der Hautfaltendicken der Mütter auf die ihrer Kinder überprüft. Es muß hier vorausgeschickt werden, daß bei den Müttern ein signifikanter Zusammenhang zwischen Hautfaltendicke Tri und Sub und dem Körpergewicht besteht. Die mittlere Hautfaltendicke Tri lag bei 11,9 mm (Max. 26,0 mm; Min. 3,0 mm).

Folgende Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Hautfaltendicken Tri im Zusammenhang mit dem Körpergewicht bei den Müttern.

Körpergewicht	<u>Hautfaltendicke in mm</u>				
	3,0 - 10,0 mm	10,1 - 15,0	15,1 - 20,0	20,0 - 25,0	
40 - 49 kg	54,1	36,1	9,8	0,0	100 %
50 - 59 kg	40,9	47,0	12,2	0,0	" %
60 - 69 kg	29,8	45,9	18,8	5,6	" %
70 - 79 kg	2,9	41,2	44,1	11,8	" %
80 - 89 kg	0,0	50,0	50,0	0,0	" %
90 - 99 kg	0,0	100,0	0,0	0,0	" %

Die Verteilung der Hautfaltendicken Tri der Neugeborenen (gemessen am 0. - 3. Lebenstag) lag folgendermaßen:

<u>Hautfaltendicke</u>	<u>%</u>
1,0 - 2,5 mm	3,2
2,6 - 3,5 mm	31,5
3,6 - 4,5 mm	47,5
4,6 - 5,6 mm	15,5
5,7 - 7,0 mm	2,3

Der Zusammenhang mit dem Geburtsgewicht ist bereits in Kapitel "Percentilen" dargestellt und soll deshalb hier nicht nochmals aufgeführt werden.

Der Mittelwert lag bei 3,8 mm (Max. 6,4 mm; Min. 1,6 mm).

Bei den Hautfaltendicken Tri läßt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Müttern und deren Kindern erkennen.

Bei Hautfaltendicke Sub der Mütter ergibt sich folgende prozentuale Verteilung auf die einzelnen Gewichtgruppen :

Körpergewicht	<u>Hautfaltendicke in mm</u>				
	4,0-10,0	10,1-15,0	15,1-20,0	20,1-25,0	25,1-30,0
40 - 49 kg	48,2	30,8	15,5	5,0	0,5 100%
50 - 59 kg	38,2	37,5	14,8	6,1	3,4 "
60 - 69 kg	25,7	36,6	18,9	9,4	9,4 "
70 - 79 kg	3,2	34,5	35,2	18,7	8,4 "
80 - 89 kg	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0 "
90 - 99 kg	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0 "

Bei Hautfaltendicke Sub lag die Verteilung bei den Neugeborenen wie folgt :

<u>Hautfaltendicke</u>	<u>%</u>	(Mittelwert 3,8 mm; Max. 8,4 mm; Min. 1,0 mm)
1,0 - 2,5 mm	5,1	
2,6 - 3,5 mm	33,9	
3,6 - 4,5 mm	41,7	
4,6 - 5,5 mm	16,9	
5,6 - 7,0 mm	2,1	
7,1 - 9,8 mm	0,4	

Bei Hautfaltendicke Sub ergibt sich ebenfalls kein signifikanter Bezug der Hautfaltendicken der Mütter zu der der Neugeborenen. Jedoch wird eine Tendenz ersichtlich, daß Mütter mit dickeren Hautfalten ebenfalls Kinder mit Hautfalten überdurchschnittlicher Dicke haben. Kinder mit Hautfaltendicken zwischen 4,6 und 5,6 mm (Mittelwert 3,8 mm) haben auffällig häufiger Mütter, deren Hautfaltendicken zwischen 20,1 und 30,0 mm liegen (5,7 % der Mütter; Mittelwert 12,3 mm).

Einfluß des Gewichts und der HF-Dicken der Väter auf deren Kinder

Weiterhin kamen die Väter der Neugeborenen unter dem gleichen Aspekt zur Untersuchung. Bei einer Fallzahl von 297 betrug das mittlere Gewicht der Väter 74,1 kg (Max. 99 kg; Min. 51 kg).

Die untenstehende Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Gewichtsgruppen bei den Vätern:

Gewichtsgruppe	Anzahl der Fälle	%
50 - 59 kg	14	4,7
60 - 69 kg	80	26,9
70 - 79 kg	114	38,4
80 - 89 kg	69	23,2
90 - 99 kg	20	6,7

Die prozentuale Verteilung der Gruppen für die Körpergröße lag wie folgt : (Mittelwert 177,0 cm; Max. 198,0 cm; Min. 153,0 cm)

Körpergrößengruppe	Anzahl der Fälle	%
150 - 160 cm	3	1,0
161 - 170 cm	55	18,5
171 - 180 cm	144	48,5
181 - 190 cm	84	28,3
191 - 200 cm	11	3,7

Wie zu erwartenist, zeigte sich auch hier ein signifikanter Bezug der Körpergröße zum Körpergewicht.

Das Gewicht des Vaters hatte, im Gegensatz zu dem der Mutter, keinen deutlichen Einfluß auf das Geburtsgewicht der Kinder. Es war jedoch auffällig, daß Väter mit einem Gewicht über 90 kg (20 Fälle) häufiger Kinder

mit einem Geburtsgewicht von über 3500 g haben, Väter in der Gewichtsgruppe 50 - 59 kg häufiger Kinder mit einem Geburtsgewicht von unter 3000 g.

Wie schon bei den Müttern wurde nun ebenfalls der Einfluß der Hautfaltendicken der Väter auf die ihrer Kinder untersucht. Es ergab sich ein signifikanter Bezug der Hautfaltendicken Tri und Sub zum Körpergewicht.

Wie auch bei den Müttern, nehmen die Hautfaltendicken der Väter mit steigendem Körpergewicht zu.

Der Mittelwert lag bei einer Fallzahl von 262 bei der Hautfaltendicke Tri bei 8,2 mm (Max. 15,4 mm; Min. 3,2 mm).

Folgende Tabelle zeigt die prozentuale Verteilung der Hautfaltendicken Tri im Zusammenhang zum Körpergewicht:

	<u>Hautfaltendicke in mm</u>						
<u>Körpergew.</u>	<u>3,0-5,9</u>	<u>6,0-8,9</u>	<u>9,0-10,9</u>	<u>11,0-12,9</u>	<u>13,0-14,9</u>	<u>15,0-16,9</u>	
50 - 59 kg	81,8	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	100%
60 - 69 kg	41,7	40,3	8,3	8,3	1,4	0,0	"
70 - 79 kg	10,9	47,5	23,8	15,8	2,0	0,0	"
80 - 89 kg	18,0	29,5	24,5	19,7	8,2	0,0	"
90 - 99 kg	0,0	37,5	31,2	18,9	6,3	6,3	"

Prozentualer Anteil der Hautfaltendicken der Kinder siehe oben.

Zwischen Hautfaltendicken Tri der Väter und der ihrer Kinder ergibt sich ein signifikanter Zusammenhang auf dem 5 %-Niveau. So haben Väter mit dünnen Hautfaltendicken zwischen 3,0 und 5,9 mm (Mittelwert 8,2 mm) häufiger Kinder deren Hautfaltendicken zwischen 1,0 und 3,5 mm liegen (Mittelwert 3,8 mm). Kinder mit überdurchschnittlicher Hautfaltendicke, also zwischen 4,6 und 7,0 mm, haben häufiger Väter mit dickeren Hautfalten, also über 9,0 mm.

Bei der Hautfaltendicke Sub der Väter ergibt sich folgende prozentuale Verteilung auf die einzelnen Gewichtsgruppen :

Hautfaltendicke in mm

Gewichtsgr.	5,0-9,9	10,0-12,9	13,0-15,9	16,0-18,9	19,0-21,9	22,0-23,9
50 - 59 kg	100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
60 - 69 kg	63,9	29,2	4,2	2,8	0,0	0,0
70 - 79 kg	36,6	39,6	12,9	5,9	4,0	1,0
80 - 89 kg	19,7	34,4	34,4	6,6	3,3	1,6
90 - 99 kg	6,3	12,5	31,3	37,5	6,3	6,3

Prozentuale Verteilung der Hautfaltendicken der Kinder
siehe oben.

Die Hautfaltendicken Sub der Väter haben hier keinen
Einfluß auf die Hautfaltendicken der Kinder.

4. Diskussion der Ergebnisse

Bisher wurden bereits von mehreren Untersuchern Hautfaltenmessungen an Säuglingen, Kleinkindern und Schulkindern bis zu 17 Jahren vorgenommen. (7, 20, 16, 17, 29, 10, 25).

Es hat sich herausgestellt, daß zur Beurteilung des Ernährungszustandes neben der Bestimmung des Körpergewichts und der Körperlänge, die Messung des Fettanteils am Körpergewicht außerordentlich wichtig ist, da Übergewicht nicht gleich Überernährung und Fettsucht zu setzen ist. (20, 16, 17).

So bestehen nur geringe Korrelationen zwischen Gewichtsveränderungen und Veränderungen des subkutanen Fettgewebes bei Kindern (Hammond, 1955). Da bereits im ersten Lebensjahr eine Prädisposition zu bleibender Fettsucht bei zu hoher Kalorienzufuhr und eine überschießende Vermehrung der Fettzellen erfolgen kann (4, 15), ist die frühzeitige Kontrolle des Ernährungszustandes von großer klinischer und praktischer Bedeutung.

Neugeborene wurden bisher bei den Hautfaltenmessungen wenig berücksichtigt. (12, 14, 21, 23, 32).

Es war ein Ziel dieser Arbeit, Standardwerte für deutsche Neugeborene in einem größeren Kollektiv für die ersten 7 Lebenstage aufzustellen. Unsere Hautfaltenwerte sind geringfügig kleiner als die von Oakley et al (1977) erhobenen. Hier wurde, wie in unserer Untersuchung nur der konstante Wert verwendet, außerdem wurden die Neugeborenen auch in Gewichtsgruppen eingeteilt und nur einmal innerhalb 48 Stunden nach der Geburt gemessen. Die Hautfaltendicken Tri und Sub nehmen, wie auch bei uns beobachtet, mit steigendem Geburtsgewicht zu.

Die von Farr 1966 unter gleichen Bedingungen wie bei Oakley erhobenen Werte für Hautfaltendicken Tri und Sub liegen in allen Gewichtsklassen und bei beiden Geschlechtern um 0,3 - 0,7 mm höher als in unserer Untersuchung.

Im Vergleich zu der Gruppe deutscher Neugeborener, die von Wong 1978 untersucht und über die ersten 7 Lebens- tage gemessen wurden, zeigen bei uns die Hautfaltendicken Tri im Mittel um 0,6 mm niedrigere Werte, die Hautfaltendicken Sub dagegen erwiesen sich um 0,3 - 0,5 mm dicker als bei Wong.

Bei den longitudinalen Studien läßt sich in der vorliegenden Untersuchung bei Hautfalte Sub bei beiden Geschlechtern und in allen Gewichtsklassen ein mäßiger Anstieg vom 0. bis zum 6. Lebenstag erkennen. Wong dagegen beschreibt eine Abnahme bis zum 2. Lebenstag, allerdings der Sofortwerte. Die Hautfaltendicken Tri hingegen zeigen übereinstimmend keine wesentliche Tendenz zur Zu- oder Abnahme.

Im Mittel finden sich bei den Mädchen in unserer Untersuchung bei Hautfalte Tri um 0,2 - 0,3 mm bei Hautfalte Sub um 0,2 - 0,5 mm dickere Hautfalten als bei den Knaben. Diese Ergebnisse stimmen mit denen von Farr, Gampel, und Oakley überein. Bei Wong ergaben sich jedoch keine signifikanten Unterschiede bei den Geschlechtern. Die Dicke der Subscapular-Hautfalte liegt bei uns in allen Fällen um 0,1 - 0,4 mm höher als die der Midtriceps-Hautfalte was ebenfalls bei Farr, Gampel und Oakley, nicht jedoch bei Wong beobachtet wurde.

Abhängigkeit der Hautfaltendicken und des Gewichts von der Nahrung

Die Art der Ernährung im Säuglingsalter spielt eine wichtige Rolle in der Gewichtsentwicklung. So neigen Kinder, die mit hochkonzentrierten künstlichen Milchprodukten ernährt wurden oder schon vor der 6. Lebenswoche zusätzlich Schleime erhielten, zu einer übermäßigen Gewichtszunahme. (28)

Die Fettsäurezusammensetzung der Muttermilch unterscheidet sich stark von der der Kuhmilch, und Ernährung mit Kuhmilch führt zu einer andersartigen Zusammensetzung der Fettsäuren im subkutanen Fettgewebe (31).

In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob sich die Art der Ernährung schon in den ersten Lebenstagen auf die Entwicklung des subkutanen Fettgewebes und die Gewichtsentwicklung auswirkt.

Es wurde unterschieden zwischen Neugeborenen, die überwiegend mit Muttermilch (über 70 %), zu gleichen Teilen Muttermilch und künstlichen Milchprodukten, und überwiegend mit künstlichen Milchen ernährt wurden.

Das Gewicht am 1. Lebenstag war in allen 3 Gruppen bei männl. und weibl. Neugeborenen annähernd gleich.

Am 4. Lebenstag jedoch wiesen die Kinder die überwiegend Muttermilch erhalten hatten, im Vergleich zu den anderen 2 Gruppen ein höheres Körpergewicht auf. Der postnatale Gewichtsverlust war außerdem geringfügig niedriger, die Gewichtszunahme setzte früher ein, als in den anderen 2 Gruppen.

Oakley (1977) dagegen beschreibt, daß bei Säuglingen, allerdings im Alter von 5 - 7 Wochen, die einerseits mit Muttermilch, andererseits mit künstlichen Milchprodukten und Zusätzen von Cerealien ernährt wurden, eine

gleiche vom Geburtsgewicht ausgehende Gewichtszunahme zu beobachten war.

Bei den Hautfaltendicken Tri der männlichen Säuglinge lag die Gruppe, die mit künstl. Milchen (Aletemil, Aptamil, Humana 1, Humana O) ernährt wurden, am 4. Lebenstag um 0,4 mm höher, als die Gruppen mit mehr oder überwiegend Muttermilch, bei ähnlichen Werten am 0. Lebenstag. Bei Hautfalte Sub ließ sich kein wesentlicher Unterschied feststellen.

Bei den weiblichen Neugeborenen sind ebenfalls die Hautfaltendicken Tri an allen beobachteten Tagen annähernd gleich dick, während bei Hautfalte Sub die Gruppe mit künstlichen Milchprodukten um 0,4 mm über den anderen 2 Gruppen mit mehr oder überwiegend Muttermilch liegt. Dies zeigt sich bereits am 1. Lebenstag, jedoch ist die Zunahme der Hautfaltendicken hier auch stärker als in Gruppe 2 und 3.

Diese Ergebnisse stehen wiederum im Gegensatz zu Oakley, der bei mit Muttermilch ernährten Säuglingen im Alter von 5 - 7 Wochen signifikant höhere Hautfaltendicken feststellte.

Er führte dies auf eine andersartige Verteilung des Körperfetts bei brusternährten Kindern zurück.

In unserer Untersuchung, die allerdings nur die Neugeborenenperiode berücksichtigt, zeigt sich, daß zwar Muttermilch ernährte Kinder stärker an Gewicht zunehmen, jedoch dünnere oder gleich dicke Hautfalten aufweisen. Man kann folglich annehmen, daß entweder das Körperfett in anderen Depots abgelagert wird oder aber eine stärkere Entwicklung von anderen Körpergeweben, wie Muskel oder Knochen, erfolgt, die die höhere Gewichtszunahme erklären könnten.

Tanner und Whitehouse (29) weisen darauf hin, daß die Hautfaltendicken englischer Säuglinge im Alter von 1 Monat bis zu einem Jahr in den letzten Jahren angestiegen waren, was sie möglicherweise auf übermäßige Ernährung mit künstlichen Milchprodukten zurückführten. Bei schwedischen brusternährten Kindern sei eine deutlich niedrigere Hautfaltendicke beobachtet worden.

Subkutanen interstitielles Wasser bei Neugeborenen

Die Körpersubstanz bei Neugeborenen besteht zu einem hohen Anteil, von ca. 80 % aus Wasser. Owen, Jenson und Fomon (1962) zeigten, daß der Anteil des Wassers vom Körpergewicht in den ersten Lebensmonaten abnimmt und mit etwa 4 Monaten zu einem Gleichgewicht mit der übrigen Körpersubstanz kommt.

Es gibt mehrere Methoden um die Zusammensetzung der Körpersubstanz zu bestimmen, so mittels fettlöslichen Gasen und elektrischer Leitfähigkeit (19) die jedoch aufwendig und für die Praxis nicht geeignet sind.

In dieser Arbeit wurde versucht, mittels Hautfaltenmessung eine Aussage über den Wasserhaushalt zu treffen.

Beim Anlegen des Kalipers trat jeweils eine rasche Abnahme der zu messenden Hautfalte auf, was bereits von zahlreichen Untersuchern beschrieben wurde (13, 2, 3, 32, 23).

Diese Abnahme kam nach etwa 30 - 60 s zum Stillstand und mit Übereinstimmung mit verschiedenen Untersuchern wurde dieser konstante Wert der Hautfaltendicke als Maß des tatsächlichen subkutanen Fetts angesehen, die Differenz aus Sofortwert und Konstantem Wert dagegen als

Maß für verdrängtes subkutanes interstitielles Wasser (3, 32). Es zeigte sich in unserer Untersuchung, daß die Differenzen Sofortwert - Konstantwert bei Hautfalte Tri und Sub vom 0. bis zum 2. Lebenstag stark abnahmen, dann nur noch mäßig. Dies fiel auffällig mit dem größten postnatalen Gewichtsverlust, ausgedrückt durch Geburtsgewicht - Gewicht am 1. Lebenstag, bzw. am 2. Lebenstag, zusammen.

Tatsächlich war zwischen dem maximalen postnatalen Gewichtsverlust und der Differenz bei Hautfalte Tri am 2. Lebenstag als Maß für das interstitielle Wasser, ein signifikanter Zusammenhang nachzuweisen, was auch bei Brans (3), hier jedoch auch bei Hautfalte Sub, beobachtet wurde.

Dies wäre also ein Hinweis dafür, daß die Gewichtsabnahme nach der Geburt v.a. durch die Abnahme von interstitiellem Wasser zustande kommt, da zudem die konstanten Hautfaltenwerte, als Maß für das subkutane Fett, keine Verringerung während der ersten Lebenstage aufweisen.

Bei Frühgeborenen (4,2 % vom Gesamtkollektiv) fand sich ebenfalls ein direkter Zusammenhang zwischen Differenz Sofortwert - Konstantwert ($r = - 0,461$ bei Hautfalte Tri; $r = - 0,221$ bei Hautfalte Sub.) was bestätigt, daß diese Kinder mehr Wasser eingelagert haben als Reifgeborene.

Cassady (8) und Cassady (9) und Milsted beschrieben, daß sich der Anteil von Wasser bei der Körperzusammensetzung umgekehrt proportional zum Gestationsalter verhält. Ebenso fand Brans (3) eine direkte Korrelation zwischen Körperwasser und Gestationsalter in diesem Sinne.

In unserer Untersuchung fiel weiterhin auf, daß 20 % der Neugeborenen nicht wie erwartet, in den ersten Lebenstagen abgenommen, sondern zugenommen hatten. Diese Kinder wiesen auffällig häufig eine hohe Differenz von Sofortwert - Konstantwert auf. Diese könnte möglicherweise bedeuten, daß in diesem Fall, die Gewichtszunahme durch vermehrte Einlagerung von interstitiellem Wasser erfolgt war, zudem die Kinder nicht an sichtbaren peripheren Ödemen litten. Bei näherer Untersuchung dieser Gruppe zeigte sich ein signifikant niedrigerer Anteil der spontanen Geburtsverläufe im Vergleich zum Gesamtkollektiv.

Es wurden 10 % mehr Kinder mittels Vakuum entbunden, der Anteil der Sectiones mit Beckenendlage war fast doppelt so hoch. Die mittlere Geburtsdauer lag in der beobachteten Gruppe um 0,3 Stunden höher als beim Gesamtkollektiv.

Möglicherweise läßt sich die Gewichtszunahme, die wohl v. a. unserer Beobachtung folgend, durch Wassereinlagerung bedingt ist, durch den vermehrten Stress der Kinder während der Geburt und damit bedingten höheren Ausschüttung von NNR - Hormonen erklären. Doch stellt dies nur eine denkbare Vermutung dar, die durch weitere Untersuchungen näher geklärt werden könnte.

Da Neugeborene, deren Mütter eine Tokolysebehandlung erhalten hatten auffällig häufiger Ödeme aufwiesen (30), wurde überprüft, ob in der beobachteten Gruppe diese Kinder auffällig vertreten waren. Diese Vermutung konnte jedoch nicht bestätigt werden.

Genetischer Einfluß

Übergewicht und Fettsucht stellen in den westlichen Industrienationen eine der Hauptursachen für Morbidität und Mortalität dar.

Eine überschießende Vermehrung der Fettzellen scheint vor allem im Säuglingsalter möglich zu sein (10, 4, 8).

So kann eine Überernährung in dieser Zeit zu bleibender Fettsucht bis ins Schul- und Erwachsenenalter führen, und sich als diätetisch schwer zu behandeln oder gar als weitgehend therapieresistent erweisen (1, 26).

Die familiäre Tendenz zur Fettsucht, bei der sicherlich genetische wie auch Umweltfaktoren eine Rolle spielen, ist gut bekannt.

Wie groß der genetische Einfluß auf die Entwicklung von Fettsucht ist, konnte bisher beim Menschen jedoch nicht eindeutig geklärt werden. Familienuntersuchungen zeigen allerdings, daß ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen adipösen Eltern und dicken Kindern besteht (26, 8) und daß bereits das Geburtsgewicht der betroffenen Kinder überdurchschnittlich hoch war.

In der vorliegenden Untersuchung wurde überprüft, ob bereits bei Geburt, wo zwar die intrauterine Ernährung, nicht jedoch die späteren Umwelt- und ernährungsbedingten Einflüsse zum tragen kommen, ein Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Hautfaltendicken der Eltern und ihrer Kinder besteht. Das Körpergewicht der Mütter, nicht jedoch das der Väter, zeigte einen signifikanten Zusammenhang zum Geburtsgewicht der Kinder. Kinder überdurchschnittlich schwerer Mütter hatten bereits bei Geburt ein Gewicht, das über dem Durchschnitt des Gesamtkollektivs lag.

Da die Körperlänge bei Müttern wie bei den Neugeborenen in direktem Zusammenhang zum Körpergewicht stand, ist anzunehmen, daß größere und damit schwere Mütter eben-

falls größere und damit schwerere Kinder zur Welt brachten.

Diese Beobachtung steht im Einklang mit Untersuchungen von Whitelaw (1976) der ebenfalls bei übergewichtigen Müttern ein höheres Geburtsgewicht bei deren Kindern im Vergleich zu normalgewichtigen Müttern feststellte.

Weiterhin zeigte sich bei Whitelaw eine Korrelation zwischen Midtriceps- und Subscapula Hautfaltendicken der Mütter und der Summe aller gemessenen Hautfaltendicken der Neugeborenen. Bei uns ist diese Tendenz, vor allem bei der Subscapula-Hautfalte ebenfalls ersichtlich, konnte jedoch nicht als statistisch signifikant eingestuft werden.

Zwischen Hautfalte Tri der Väter und deren Kinder ergab sich dagegen ein signifikanter Zusammenhang. Väter mit dickeren Hautfalten hatten Kinder, deren Hautfaltendicken über dem Durchschnitt lagen. Die Dicke der Subscapulahautfalte der Väter hatte keinen Einfluß auf die der Kinder.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, daß zumindest ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Unterhautfettgewebe der Eltern und ihrer Kinder besteht und daß somit bereits bei Geburt die familiäre Disposition zur Adipositas vorhanden sein kann. Diese Kinder haben das Risiko einer übermäßigen Gewichtszunahme, wenn nicht durch entsprechende Ernährung vorgebeugt wird.

Hautfaltenmessungen sind somit zur Bestimmung des Ernährungszustandes bei Neugeborenen, Säuglingen und Kindern von wichtiger praktischer Bedeutung. Darüber hinaus geben sie vor allem bei Neugeborenen Auskunft über den Bestand des subkutanen, interstitiellen Wassers.

Diese Methode ist einfach anwendbar und leicht zu erlernen, für den Patienten nicht belastend und die Ergebnisse zeigen eine gute Reproduzierbarkeit.

5. Zusammenfassung

Bei insgesamt 550 Neugeborenen wurden Messungen der Triceps- und Subscapulahautfalte vom 0. (= Tag der Geburt) bis 6. Lebenstag durchgeführt.

Der konstante Wert, von dem angenommen wurde, daß er das Maß für das zu messende subkutane Fett darstellt, wurde verwendet um Percentilen der Hautfaltendicken Tri und Sub für die ersten 7 Lebenstage, für 5 verschiedene Gewichtsklassen und für männliche und weibliche Neugeborene getrennt, zu erstellen.

Die Mädchen zeigten um durchschnittlich 0,2 - 0,4 mm dickere Hautfalten Tri und Sub als die Knaben. Die Dicke der Subscapulahautfalte lag in allen Fällen um 0,1 - 0,4 mm höher als die der Tricephautfalte.

Mit steigendem Körpergewicht nahmen die Hautfaltendicken bei Knaben und Mädchen zu. Beim Verlauf über die ersten 7 Lebenstage zeigte sich bei den Werten für Hautfaltendicken Tri sowohl bei männlichen wie auch weiblichen Neugeborenen, keine deutliche Tendenz zur Zu- oder Abnahme. Bei Hautfalte Sub war bei Knaben und Mädchen in allen Gewichtgruppen eine geringfügige Zunahme zu beobachten.

Beim Einfluß der Ernährung auf die Hautfaltendicken wurde vor allem überprüft, wie sich die Kinder, die überwiegend mit Muttermilch von denen, die überwiegend mit künstlichen Milchprodukten ernährt wurden, unterscheiden. Das Gewicht am 1. Lebenstag war in den verschiedenen Gruppen annähernd gleich, am 4. Lebenstag wiesen die Kinder, die überwiegend mit Muttermilch ernährt worden waren, im Vergleich zu den übrigen ein höheres Körpergewicht auf. Die Hautfaltendicken Tri und

Sub waren dagegen bei Neugeborenen mit überwiegender Ernährung mit künstlichen Milchprodukten geringfügig höher oder fast gleich denen der Kinder, die mehr Muttermilch erhalten hatten. Diese Beobachtungen gelten für männliche und weibliche, wie auch für deutsche und nicht deutsche Neugeborene gleichermaßen.

Beim Anlegen des Calipers trat eine rasche Abnahme der zu messenden Hautfalte auf, die durch Verdrängung von subkutanen, interstitiellem Wasser durch den Druck der Caliperzangen erklärt wurde. Diese Differenz aus Sofortwert - Konstantwert, als Maß für das interstitielle Wasser, verkleinerte sich vom Geburtstag bis zum 6. Lebenstag stetig.

Zwischen Differenz Sofortwert - Konstantwert der Hautfaltendicken Tri ergab sich ein signifikanter Zusammenhang mit dem maximalen postnatalen Gewichtsverlust, ausgedrückt durch Geburtsgewicht - Gewicht am 1. bzw. 2. Lebenstag. Bei Hautfalte Sub war dieser Zusammenhang nicht deutlich zu erkennen.

20 % der Neugeborenen hatten keinen postnatalen Gewichtsverlust erlitten sondern zugenommen und auffällig häufig hohe Differenzen der Sofort- und Konstantwert beider Hautfalten. Der Geburtsverlauf dieser Gruppe unterschied sich mit 10 % mehr Vakuumextraktionen und annähernd doppelt so viel Sectiones bei Beckenendlage auffällig vom Gesamtkollektiv. Eine mögliche Erklärung dieses Sachverhalts wäre der vermehrte Geburtsstreß, dadurch bedingte größere Ausschüttung von NNR - Hormonen und vermehrte Einlagerung von interstitiellem Wasser im Gewebe.

Zwischen den Differenzen Sofortwert - Konstantwert beider Hautfalten zeigte sich weiterhin eine negative Korrelation zum Gestationsalter bei Frühgeburten. Frühgeborene haben demnach mehr interstitielles Wasser eingelagert als Reifgeborene.

Um den genetischen Einfluß auf Geburtsgewicht und Hautfaltendicken zu überprüfen, wurden bei insgesamt 530 Müttern und 297 Vätern der Neugeborenen ebenfalls die Hautfaltendicken Tri und Sub gemessen, außerdem Körpergewicht und Körpergröße ermittelt. Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht der Mütter und dem Geburtsgewicht ihrer Kinder. Es wurde außerdem beobachtet, daß Mütter mit dickeren Hautfalten Tri und Sub auch häufiger Kinder mit überdurchschnittlichen Hautfaltendicken hatten, was sich jedoch nicht statistisch sichern ließ. Das Körpergewicht der Väter hatte dagegen kaum Einfluß auf das Geburtsgewicht der Kinder. Bei Hautfaltendicke Tri, nicht dagegen bei Hautfalte Sub, ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen denen der Väter und deren Kindern.

Hautfaltendickenmessungen sind somit eine einfache und durchaus zuverlässige Methode um eine Aussage über Ernährungszustand und **Wassereinlagerung** von Neugeborenen zu machen.

6. Literaturverzeichnis

- (1) Asher, P. : Fat babies and fat children. The prognosis of obesity in the very young.
Arch.Dis.Childh., 41,672 (1966)
- (2) Booth, R.A.D., e.a.: Measurements of fat thickness in man: a comparison of ultrasound, Harpenden calipers and electrical conductivity.
Brit. J.Nutr., 20,719 (1966)
- (3) Brans, Y.W. e.a.: A noninvasive approach to body composition in the neonate: dynamic skinfold measurements.
Pediat.Res., 8,215 (1974)
- (4) Brook, C. G. : Determination of body composition of children from skinfold measurements.
Arch.Dis.Childh., 46,182 (1971)
- (5) Brook, C.G. e.a. : Relation between age of onset of obesity and size and number of adipose cells.
Brit.med.J. 1972/II, 25
- (6) Burmeister, W.
und Fromberg, G.: Depotfett, bestimmt nach der Kalium-40 Methode, und seine Beziehung zur Hautfaltendicke bei 14 - 19jährigen.
Arch. Kinderheilk., 180,228 (1970)

- (7) Burmeister, W.
und Romahn, A. : Über die Entwicklung des Depot-
fetts und der Körperzellmasse
von Neugeborenen bis zum Ende
des Wachstums.
Mschr. Kinderheilk., 122,558
(1974)
- (8) Cassady, G. : Bromide space studies in infantes
of low birth weighth.
Pediat.Res., 4,20 (1970)
- (9) Cassady,G. and
Milsted, R.R. : Antipyrine space studies and cell
water estimates in infants of
low birth weighth.
Pediat.Res., 5,673 (1971)
- (10) Ditschuneit,H.H. e.a. :
Klassifizierung der Fettsucht
Klinikarzt, 7, 103 - 108 (1978)
- (11) Droese, W. E.a. : Zur Diagnostik der Fettgewebsent-
wicklung.
Der Kinderarzt, 8,659 (1977)
- (12) Farr, V. : Skinfold thickness as an indica-
tion of maturity in the newborn.
Arch.Dis.Childh., 41,301 (1966)
- (13) Fletcher, R.F. : The measurements of total body
fat with skinfold calipers.
Clin,Sci., 22,523 (1962)
- (14) Gampel, B. : The relation of skinfold thick-
ness in the neonate to sex,

- length of gestation, size at birth and maternal skinfold.
Human Biology, 37, 29 (1966)
- (15) Young, C.M. : Body composition and body weight: criteria of overnutrition.
Canad.med.Ass.J., 93,900 (1964)
- (16) Kunze, D. : Percentilkurven zur Bestimmung der Alters- / Größen- und der Größen- / gewichtsbeziehung.
Der Kinderarzt, 8,979 (1977)
- (17) Kunze, D. : Percentilkurven der Hautfaltdicke.
Der Kinderarzt, 9, Jg., 2, 171 (1978)
- (18) Knittle, J. L. : Obesity in childhood: A problem in adipose tissue cellular development
The Journal o. Pediat.,6,81, 1048-1050 (1972)
- (19) Lesser, G.T. e.a.:Determination of total body fat by absorption of an inert gas; measurements and results in normal human subjects.
Clin.Invest., 39, 1971 (1960)
- (20) Maaser, R. : Die Hautfaltenmessung mit de, Caliper. I. Eine praktische Methode zur Beurteilung des Ernährungszustandes bei Kindern.
Mschr.Kinderheilk., 120,308 (1972)

- (21) Mc.Gowan, A. e.a.:Skinfoldthicknes in neonates.
Biol. Neonate, 25,66 (1975)
- (22) Oakley, J.R. : Difference in subcutaneous fat
 in breast-fed and formula-fed in-
 fants.
Arch.Dis.Childh., 52,79 (1977)
- (23) Oakley, J.R. e.a.:Standards for skinfold thickness
 in British Newborn infants.
Arch.Dis.Childh., 52,287 (1975)
- (24) Owen, G.M. e.a.: Sex-related differences in total
 body water and exchangeable
 chloride during infancy.
J.o.Pediat., 60,858 (1962)
- (25) Reinken, L. e.a.: Longitudinale Entwicklung von Kör-
 pergewicht, Körperlänge, Hautfal-
 tendicke, Kopf- und Brust- und
 Bauchumfang bei gesunden Kindern.
 I. Säuglingsalter.
Klin.Pädiat., 191,556 (1979)
- (26) Shukla, A. e.a. : Infantile overnutrition in the
 first Year of life: A Field Study
 in Dudley, Worcestershire.
Brт.Med.J., 4,507-515 (1972)
- (27) Schlüter,K. e.a.: Development of subcutaneous fat
 in infancy.
Europ.J.Pediat., 123,255 (1976)

- (28) Taitz, L.S. and
Harris, F. : Accelerated weight gain in arti-
ficially fed babies.
Acta Pediat. Scand., 61, 499-500
(1972)
- (29) Tanner, J.M. and
Whitehouse, R.H. : Revised standards for triceps
and subscapular skinfolds in
British children.
Arch.Dis.Childh., 50, 142 (1975)
- (30) Theopold, P. : Der Einfluß von verschiedenen
Schwangerschafts- und Geburtspa-
rametern auf Geburtsgewicht, Ge-
burtslänge und Hautfaldendicken
von Neugeborenen.
Dissertation (med.) München (1980)
- (31) Widdowson, E. M. e.a. :
Body fat of British and Dutch
infants.
Brit.Med.J., 1, 653-655 (1975)
- (32) Wong, Ch. : Körpermaße des Neugeborenen unter
besonderer Berücksichtigung der
Hautfaldendicke.
Dissertation (med.) München (1980)
- (33) Münchner Perinatalstudie 1975,
Deutscher Ärzteverlag GmbH, 1977.
- (34) Münchner Perinatalstudie 1975-1977,
Deutscher Ärzteverlag GmbH, 1980.

7. Anhang

männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	8	54	54	54	54
Gewicht	Maximum	3530	4420	4320	4250	4210
	Minimum	2270	2300	2240	2260	2260
	Mittel	2946	3312	3242	3226	3237
	Stand.Abw.	488	416	413	406	406

Ernährungsart bis 30 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	6	31	31	31	31
Gewicht	Maximum	3270	4860	4700	4650	4700
	Minimum	2280	2240	2100	2120	2100
	Mittel	2622	3294	3195	3197	3192
	Stand.Abw.	420	537	507	498	540

Ernährungsart bis 30 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	10	70	70	70	70
Gewicht	Maximum	3580	4400	4270	4270	4310
	Minimum	2530	2440	2430	2460	2520
	Mittel	3118	3310	3255	3259	3284
	Stand.Abw.	383	412	397	414	406

Ernährungsart bis 70 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	3	49	49	49	49
Gewicht	Maximum	3590	4030	3970	3990	3950
	Minimum	2730	2330	2250	2250	2260
	Mittel	3217	3237	3167	3180	3206
	Stand.Abw.	441	398	386	392	389

Ernährungsart bis 70 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	4	23	23	23	23
Gewicht	Maximum	3780	4120	4090	4150	4160
	Minimum	3200	2600	2510	2510	2590
	Mittel	3428	3292	3291	3327	3399
	Stand.Abw.	257	407	361	382	340

Ernährungsart über 70 % Muttermilch + künstliche Ernährung

weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	2	21	21	21	21
Gewicht	Maximum	3610	3890	3750	3820	3790
	Minimum	3350	2650	2550	2570	2630
	Mittel	3480	3259	3187	3195	3228
	Stand.Abw.	184	295	297	305	300

Ernährungsart über 70 % Muttermilch + künstliche Milchprodukt:

männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	8	53	53	53	53
Hautfalte Tri	Maximum	3,6	6,4	6,0	6,2	6,1
	Minimum	3,2	2,6	2,2	2,4	2,6
	Mittel	3,4	3,8	3,8	3,9	3,8
	Stand.Abw.	0,27	0,75	0,76	0,72	0,65
Hautfalte Sub	Maximum	4,4	6,2	6,2	6,4	6,1
	Minimum	2,4	2,3	2,4	2,6	2,6
	Mittel	3,2	3,8	3,8	3,9	4,0
	Stand.Abw.	0,68	0,82	0,77	0,76	0,71

Ernährungsart bis 30 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

weiblich	0	1	2	3	4	

weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	6	31	31	31	31
Hautfalte Tri	Maximum	3,6	6,8	6,8	6,6	6,6
	Minimum	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6
	Mittel	3,2	4,1	4,0	4,0	4,1
	Stand.Abw.	0,42	0,89	0,88	0,83	0,86
Hautfalte Sub	Maximum	5,4	7,4	7,4	7,6	7,4
	Minimum	2,7	2,6	2,5	2,6	2,6
	Mittel	3,6	4,1	4,1	4,3	4,4
	Stand.Abw.	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0

Ernährungsart bis 30 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	11	71	71	71	71
Hautfalte Tri	Maximum	5,2	5,2	5,0	5,0	5,2
	Minimum	2,6	2,4	2,2	2,6	2,8
	Mittel	3,5	3,6	3,5	3,5	3,6
	Stand.Abw.	0,63	0,56	0,59	0,52	0,53
Hautfalte Sub	Maximum	4,8	5,2	5,2	5,6	5,3
	Minimum	2,6	2,4	2,4	2,4	2,7
	Mittel	3,4	3,6	3,6	3,7	3,8
	Stand.Abw.	0,52	0,66	0,64	0,61	0,61

Ernährungsart bis 70 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	3	49	49	49	49
Hautfalte Tri	Maximum	5,2	6,0	6,0	6,2	6,2
	Minimum	2,9	2,4	2,6	2,6	2,8
	Mittel	4,1	3,9	3,8	3,8	4,0
	Stand.Abw.	1,17	0,83	0,83	0,78	0,78
Hautfalte Sub	Maximum	3,8	5,8	6,0	6,0	5,6
	Minimum	3,4	2,6	2,8	3,0	3,2
	Mittel	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1
	Stand.Abw.	0,20	0,88	0,74	0,72	0,67

Ernährungsart bis 70 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	4	23	23	23	23
Hautfalte Tri	Maximum	4,2	4,6	4,8	4,8	5,0
	Minimum	3,2	2,6	2,6	2,4	2,5
	Mittel	3,6	3,6	3,5	3,6	3,5
	Stand.Abw.	0,45	0,58	0,58	0,56	0,54
Hautfalte Sub	Maximum	4,8	5,0	5,2	5,4	5,4
	Minimum	2,9	2,4	2,4	2,6	2,5
	Mittel	3,8	3,6	3,7	3,8	4,0
	Stand.Abw.	0,89	0,72	0,71	0,62	0,68

Ernährungsart über 70 % muttermilch + künstliche Milchprodukte

weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	2	21	21	21	21
Hautfalte Tri	Maximum	4,2	4,6	4,9	4,9	5,2
	Minimum	2,8	2,6	2,7	2,5	2,7
	Mittel	3,5	3,8	3,9	4,0	4,0
	Stand.Abw.	0,99	0,57	0,55	0,65	0,61
Hautfalte Sub	Maximum	5,0	4,6	5,1	5,2	5,2
	Minimum	2,6	2,2	2,3	2,6	2,8
	Mittel	3,8	3,7	3,9	4,0	4,0
	Stand.Abw.	1,70	0,66	0,63	0,67	0,70

Ernährungsart über 70 % Muttermilch + künstliche Milchprodukte

Ernährungstyp 0

deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	0	15	15	15	15
Hautfalte Tri	Maximum	-	4,8	4,9	5,0	5,2
	Minimum	-	2,6	2,7	2,8	2,7
	Mittel	-	3,7	3,7	3,9	3,9
	Stand.Abw.	-	0,64	0,62	0,69	0,71
Hautfalte Sub	Maximum	-	4,6	4,8	5,2	5,2
	Minimum	-	2,2	2,3	2,6	2,8
	Mittel	-	3,5	3,7	3,8	3,9
	Stand.Abw.	-	0,68	0,71	0,69	0,75

Ernährungstyp 0

nicht- deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	2	6	6	6	6
Hautfalte Tri	Maximum	4,2	4,3	4,4	4,6	4,0
	Minimum	2,8	3,0	3,0	2,5	2,8
	Mittel	3,5	3,7	3,8	3,7	3,6
	Stand.Abw.	0,98	0,48	0,50	0,73	0,45
Hautfalte Sub	Maximum	5,0	4,8	5,1	5,2	5,2
	Minimum	2,6	3,0	2,8	2,8	2,9
	Mittel	3,8	3,8	3,8	3,9	3,9
	Stand.Abw.	1,69	0,69	0,74	0,78	0,82

Ernährungstyp 0

deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	1	17	17	17	17
Hautfalte Tri	Maximum	3,2	4,4	4,4	4,8	4,3
	Minimum	3,2	2,6	2,6	2,4	2,5
	Mittel	3,2	3,4	3,4	3,4	3,3
	Stand.Abw.	0,00	0,55	0,47	0,59	0,50
Hautfalte Sub	Maximum	3,4	4,4	4,6	5,4	5,4
	Minimum	3,4	2,4	2,6	2,4	2,5
	Mittel	3,2	3,4	3,4	3,4	3,3
	Stand.Abw.	0,00	0,55	0,47	0,59	0,50

Ernährungstyp 0

nicht- deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	3	6	6	6	6
Hautfalte Tri	Maximum	4,2	4,6	4,8	4,6	5,0
	Minimum	3,3	2,9	2,6	2,8	2,7
	Mittel	3,7	3,8	3,7	3,6	3,6
	Stand.Abw.	0,48	0,66	0,81	0,60	0,76
Hautfalte Sub	Maximum	4,8	5,0	5,2	4,6	5,4
	Minimum	2,9	2,6	2,4	2,8	3,0
	Mittel	4,0	4,0	3,9	3,9	4,0
	Stand.Abw.	1,00	0,91	0,98	0,64	0,94

Ernährungstyp 1

deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	7	54	54	54	54
Hautfalte Tri	Maximum	4,4	5,0	5,2	5,0	5,0
	Minimum	2,8	2,1	2,2	2,4	2,6
	Mittel	3,4	3,6	3,6	3,6	3,6
	Stand.Abw.	0,56	0,64	0,65	0,60	0,54
Hautfalte Sub	Maximum	4,4	5,5	5,2	5,6	5,3
	Minimum	2,4	2,2	2,4	2,6	2,6
	Mittel	3,4	3,7	3,7	3,8	3,8
	Stand.Abw.	0,63	0,72	0,65	0,61	0,55

Ernährungstyp 1

nicht- deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	1	2	2	2	2
Hautfalte Tri	Maximum	3,8	4,6	3,6	4,1	4,0
	Minimum	3,8	3,6	3,4	4,0	3,9
	Mittel	3,8	4,1	3,5	4,1	4,0
	Stand.Abw.	0,00	0,70	0,14	0,07	0,07
Hautfalte Sub	Maximum	4,2	4,6	4,8	4,2	4,4
	Minimum	4,2	4,0	3,7	4,0	4,2
	Mittel	4,2	4,3	4,2	4,1	4,3
	Stand.Abw.	0,00	0,42	0,77	0,14	0,14

Ernährungstyp 1

deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	2	39	39	39	39
Hautfalte Tri	Maximum	5,2	6,2	6,8	6,6	6,6
	Minimum	2,7	2,4	2,6	2,6	2,6
	Mittel	3,9	4,0	4,0	3,9	4,0
	Stand.Abw.	1,76	0,98	1,02	0,96	0,95
Hautfalte Sub	Maximum	3,8	7,2	7,4	7,6	7,4
	Minimum	1,3	2,2	2,5	2,6	2,6
	Mittel	3,1	3,9	4,0	4,2	4,2
	Stand.Abw.	0,92	0,96	0,97	0,99	0,90

Ernährungstyp 1

nicht- deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	0	2	2	2	2
Hautfalte Tri	Maximum	--	3,6	4,2	4,2	4,4
	Minimum	-	2,4	2,4	2,8	2,6
	Mittel	-	3,0	3,3	3,5	3,5
	Stand.Abw.	-	0,84	1,22	0,98	1,27
Hautfalte Sub	Maximum	-	3,4	3,6	3,6	4,5
	Minimum	-	3,2	3,3	3,0	3,2
	Mittel	-	3,3	3,3	3,3	3,8
	Stand.Abw.	-	0,14	0,42	0,42	0,91

Ernährungstyp 2

deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	3	17	17	17	17
Hautfalte Tri	Maximum	4,4	5,7	5,2	5,2	5,7
	Minimum	2,8	2,8	2,9	3,0	2,8
	Mittel	3,6	4,7	4,0	4,0	4,1
	Stand.Abw.	0,75	0,85	0,71	0,64	0,74
Hautfalte Sub	Maximum	5,4	5,6	5,8	5,6	5,6
	Minimum	2,5	2,4	3,0	3,4	3,2
	Mittel	3,8	4,1	4,1	4,3	4,3
	Stand.Abw.	1,46	0,93	0,90	0,72	0,85

Ernährungstyp 2

nicht- deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	1	12	12	12	12
Hautfalte Tri	Maximum	3,6	5,0	4,8	4,8	4,6
	Minimum	3,6	3,6	3,3	3,2	3,5
	Mittel	3,6	4,1	3,9	3,9	4,0
	Stand.Abw.	0,00	0,43	0,44	0,51	0,35
Hautfalte Sub	Maximum	4,2	5,4	5,3	5,4	5,6
	Minimum	4,2	3,0	3,2	3,3	3,4
	Mittel	4,2	4,0	4,0	4,1	4,4
	Stand.Abw.	0,00	0,61	0,55	0,60	0,61

Ernährungstyp 2

deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	4	29	29	29	29
Hautfalte Tri	Maximum	3,8	6,4	6,0	6,2	6,1
	Minimum	2,6	2,6	2,2	2,8	2,8
	Mittel	3,4	3,6	3,5	3,6	3,6
	Stand.Abw.	0,52	0,71	0,73	0,66	0,66
Hautfalte Sub	Maximum	4,4	6,2	6,2	6,4	6,1
	Minimum	2,6	2,4	2,6	2,6	2,8
	Mittel	3,5	3,6	3,5	3,7	3,7
	Stand.Abw.	0,74	0,78	0,78	0,78	0,77

Ernährungstyp 2

nicht- deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	3	26	26	26	26
Hautfalte Tri	Maximum	5,2	6,4	7,2	8,0	7,8
	Minimum	3,4	2,9	3,0	3,2	3,2
	Mittel	4,0	4,1	4,1	4,2	4,1
	Stand.Abw.	0,98	0,74	0,85	0,97	0,93
Hautfalte Sub	Maximum	4,8	8,4	8,6	8,8	8,0
	Minimum	2,8	2,7	2,8	2,8	3,0
	Mittel	3,6	4,1	4,1	4,2	4,3
	Stand.Abw.	1,02	1,10	1,14	1,15	1,01

Ernährungstyp 3

deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	3	10	10	10	10
Hautfalte Tri	Maximum	4,2	4,4	5,0	4,2	4,6
	Minimum	2,9	2,6	2,7	2,8	2,6
	Mittel	3,4	3,2	3,3	3,3	3,3
	Stand.Abw.	0,68	0,48	0,66	0,44	0,56
Hautfalte Sub	Maximum	3,4	4,0	4,4	4,0	4,6
	Minimum	2,4	2,3	2,6	2,6	2,8
	Mittel	2,9	3,0	3,3	3,3	3,5
	Stand.Abw.	0,50	0,49	0,55	0,47	0,58

Ernährungstyp 3

nicht- deutsch, männlich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	1	4	4	4	4
Hautfalte Tri	Maximum	3,3	4,2	4,0	4,4	4,2
	Minimum	3,3	2,8	2,6	2,8	3,0
	Mittel	3,3	3,7	3,6	3,5	3,6
	Stand.Abw.	0,00	0,62	0,70	0,66	0,49
Hautfalte Sub	Maximum	3,0	4,0	4,4	4,4	4,6
	Minimum	3,0	3,0	3,0	2,6	2,8
	Mittel	3,0	3,7	3,9	3,8	4,0
	Stand.Abw.	0,00	0,47	0,62	0,83	0,84

deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	1	6	6	6	6
Hautfalte Tri	Maximum	2,9	4,6	4,8	5,0	5,0
	Minimum	2,9	3,0	2,8	3,0	3,0
	Mittel	2,9	3,7	3,6	3,7	3,7
	Stand.Abw.	0,00	0,53	0,76	0,70	0,77
Hautfalte Sub	Maximum	3,4	4,8	4,8	5,2	5,6
	Minimum	3,4	3,0	2,8	3,2	3,5
	Mittel	3,4	3,6	3,6	3,8	4,0
	Stand.Abw.	0,00	0,69	0,71	0,77	0,82

Ernährungstyp 3

nicht- deutsch, weiblich	Lebenstag	0	1	2	3	4
	Fälle	2	4	4	4	4
Hautfalte Tri	Maximum	3,6	3,8	3,8	3,8	3,6
	Minimum	2,7	3,0	3,2	3,0	3,5
	Mittel	3,1	3,4	3,5	3,3	3,5
	Stand.Abw.	0,63	0,32	0,28	0,26	1,10
Hautfalte Sub	Maximum	3,9	3,7	3,6	4,2	4,0
	Minimum	3,0	3,4	3,4	2,8	3,6
	Mittel	3,4	3,6	3,5	3,5	3,7
	Stand.Abw.	0,63	1,40	1,00	0,59	1,90

Ernährungstyp 3

Herrn Prof. Dr. med. D. Kunze aus der Kinderpoliklinik der Universität München danke ich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Messungen.

Ferner möchte ich Herrn Warncke und Herrn Kampe aus dem Institut für medizinische Informationsverarbeitung, Statistik und Biomathematik der Universität München für die Hilfe bei der Auswertung der Daten meinen Dank aussprechen.

LEBENS LAUF

Am 28. 5. 1954 wurde ich, Gabriele Schannen, als Kind der Eheleute Peter und Hildegard Schannen in Abding/Krs. Ebersberg geboren.

Von 1960 bis 1964 besuchte ich die Volksschule in Unterhaching. 1964 wechselte ich auf das Neusprachliche Theodolinden-Gymnasium in München, wo ich im Mai 1973 das Abitur ablegte.

Im Wintersemester 1974/75 belegte ich an der Technischen Universität München - Weihenstephan das Fach Oecotrophologie. Im Sommersemester 1975 begann ich mit dem Medizinstudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, das ich dort am 9.5.1980 mit dem Staatsexamen beendete.

Seit dem 1.10.1980 bin ich als Assistenzärztin in der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Eggenfelden tätig.

A b s t r a c t

SCHANNEN, GABRIELE:

Die Entwicklung des Unterhautfettgewebes bei Neugeborenen

Bei insgesamt 550 Neugeborenen wurden Messungen der Triceps- und Subscapularhautfalte an den ersten 7 Lebenstagen durchgeführt und Percentilkurven für beide Hautfalten erstellt. Die Mädchen zeigten bei beiden Hautfalten größere Werte als die Knaben, die Dicke der Subscapularhautfalte lag in allen Fällen höher als die der Tricephautfalte. Im untersuchten Zeitabschnitt ergab sich bei Hautfalte Tri keine eindeutige Tendenz zur Zu- oder Abnahme, bei Hautfalte Sub war eine geringfügige Zunahme zu beobachten.

Die Ernährung hatte deutlichen Einfluß auf die Gewichtsentwicklung. Kinder, die überwiegend mit Muttermilch ernährt wurden, zeigten eine schnellere und größere Gewichtszunahme. Die Hautfalten dagegen unterschieden sich nicht wesentlich von den Neugeborenen, die hauptsächlich künstliche Milchprodukte erhalten hatten.

Beim Anlegen des Calipers trat eine rasche Abnahme der zu messenden Hautfalte auf, die durch Verdrängung von subkutanen interstitiellem Wasser erklärt wurde. Es ergab sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen postnatalem Gewichtsverlust und des verdrängten Wassers der Hautfalte Tri, nicht dagegen bei Hautfalte Sub. 20 % der Neugeborenen zeigten keinen postnatalen Gewichtsverlust, sondern eine Gewichtszunahme. Diese Gruppe unterschied sich mit 10 % mehr Vakuumentbindungen und doppelt soviel Sectiones auffällig vom Gesamtkollektiv. Bei Frühgeburten ergab sich eine vermehrte Einlagerung interstitiellem Wassers.

Zwischen Geburtsgewicht und Gewicht der Mütter, nicht dagegen der Väter, bestand ein signifikanter Zusammenhang. Bei den Hautfalten Tri und Sub zeigte sich eine deutliche Abhängigkeit zwischen der Hautfalten der Eltern und deren Kindern.

